

વિજ્ઞાનનો વિકાસ

રે વા શં ક ર ઓ. સો મ પુ રા



ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગુજરાતી કૉપીરાયિટ વિભાગ]

અનુક્રમાંક ૧૫૫૫૮ ચર્ગાક

પુસ્તકનું નામ વિજ્ઞાનનો વિકાસ

વિષય ૨૦૧

વિજ્ઞાનનો વિકાસ

અર્થાત્

વિવિધ શાસ્ત્રોનો રસીક ઇતિહાસ.

—x—

લેખક

રેવાશંકર ઓઘડભાઈ સોમપુરા, બી. એ.

હેડમાસ્ટર—શ્રી. બોટાદ ઇંગ્લિશ સ્કૂલ, બોટાદ.

વિજ્ઞાન શિક્ષક—ભાવનગર દરબારી ફેળવણીખાતું.

કર્તા—એડીસનનું જીવનવૃત્તાંત, ભારતના મહાન વૈજ્ઞાનિકો,

આરોગ્યના પ્રદેશ, મુંબઈ વિદ્યાપીઠના મેટ્રીકનું ભૌતિક

તથા રસાયણ શાસ્ત્રનું પાઠ્યપુસ્તક છ૦ છ૦

પ્રકાશક

લાભશંકર રેવાશંકર સોમપુરા.

નવાપુરા ચોક, પાલીતાણા [કાઠીયાવાડ]

આ પુસ્તક ' સૌરાષ્ટ્રમિત્ર ' અઠવાડિક પેપરના તંત્રી
મુદ્રક અને પ્રકાશક હસનઅલી બ. તલાભવાળાએ
પોતાના સૌરાષ્ટ્રમિત્ર મુદ્રણાલયમાં રાણપુર મળે અપ્યું.

કિંમત રૂ. ૨-૬-૦

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય
અમદાવાદ
ગુજરાતી કૌપીરાઈટ-સંગ્રહ
૧૫૫૫૮

આવૃત્તિ પહેલી—પ્રત ૧૨૦૦
સર્વ હક્ક પ્રકાશકને સ્વાધીન છે.

‘શ્રદ્ધાંજલિ’



કેલાસવાસી તીર્થસ્વરૂપ પુન્ય

માતૃશ્રીના

ચરણકમળમાં

જેમની અનુલ દૃષ્ટિ, અનાદિદ રંગદ અને સાચા વિશાળ સંસ્કારના
ફળરૂપ આ પુસ્તક તેમની સાતમી જન્મસરીને શેજ અર્પણ કરું છું.

આજ્ઞાકિત બાળક

દેવાશંકર

આમુખ

આધુનીક વૈજ્ઞાનિક સંસ્કૃતિનાં ફળ—જેવાં કે રેલ્વે, તાર, ટેલિફોન, રેડીયો, વિજ્ઞાનિક બલ્બ, મોટરો, દરિયાઇ જહાજો, હવાઇ વિમાનો તથા મનુષ્યો તેમજ અન્ય પ્રાણીઓના શ્રમ હળવા કરનારાં ભાતભાતના અનેક સાધનો, દવાઓ, સુગંધીદાર દ્રવ્યો, રંગો અને માણસજાતના સુખ સગવડ અને મોજશોખના નિષ્કરો પ્રકારના અન્ય પદાર્થો રૂપી મધપુડા ન્યારે ન્યારે આપણે જોઈએ છીએ ત્યારે ત્યારે જે ઉદ્યોગી મધમાખીઓના શ્રમ વડે નિર્મિત થયેલાં તે પર આજ દહેર ઉડાવી રહ્યો છે તેનો ખ્યાલ આવ્યા સિવાય રહેતો નથી. આ સર્વ શોભથી મનુષ્ય જીવન વધુ મધુર તથા ધણું સુખોપભોગ્ય બન્યું છે. કેમકે એથી વૈતરૂં કરવાનું અત્યંત ઓછું થઇ ગયું છે ને તેથી જ માણસને પોતાના આત્માના સુંદર બૌદ્ધિક તથા આધ્યાત્મિક વિકાસને સારૂં પુષ્કળ સમય મળી શકે છે. આ વિકાસ પાછળ કરવામાં આવતો શ્રમ એ જ જીવનનું ખર્ચું સુખ છે.

ગેલિલીઓ, ન્યૂટન, ફ્રેંકલીન, કાર્નોટ, ફેરેડે તથા મેક્સવેલ; કાદેવન, હેલ્મહોલ્ટઝ, પેશ્વર, હુનસન, ઇ. શીશ્વર, પરકીન તથા અવા એવા અનેક વૈજ્ઞાનિક નરોએ મધમાખીઓ બની ઉપરના પદાર્થો રૂપી મધપુડા છલોછલ ભરી દીધા છે. આ મધમાખીઓના હાર્દિક શુદ્ધિપૂર્ણ પ્રયત્નના ફળનું નિરીક્ષણ કરવું એ પશ્ચાત્તઃ જીવનનો એક અનેરો આનન્દ છે. આજના મનુષ્ય સમાજે આ

એકઠા થયલા મધની યોગ્ય સંભાળ રાખવી ધટે છે અને એ ઉદ્યોગી મધમાખીઓનો શ્રમ એછો થાય તેમ કરવું જોઈએ છે.

આ મધુર મધ, તેને લઈ આવનાર મધમાખીઓ તથા મનુષ્યના અનુભવ રૂપ જે ક્ષેત્રોના કુલોમાંથી એ મધ ચુંટી કહાડવામાં આવ્યું છે તે સર્વનું વર્ણન કરવાનો આ પુસ્તક— વિજ્ઞાનના વિકાસમાં પ્રયત્ન થયો છે. પ્રજાકીય જીવનરૂપી મધ-પુડામાં શોષખોળ તથા તે પાછળ જીવન અર્પણ કરી દેનાર વીરોનો જળ્યર હીરસો છે. માટે જગતની અન્ય સર્વ પ્રજાઓની માફક હિન્દે આવી શોષખોળ તથા તે પાછળ જીવન સમર્પણ કરનાર વિદ્વાનોનો ધટીત ફાળો આપવો જ પડશે. નહિં તો એ આગળ વધતી પ્રજાઓની હરોળમાં હિન્દ કદી ઉછું રહી શકશે નહિં. હિન્દે પણ સુંદર મધપુડો ઝડપવાં બાંધવો પડશે. અને તે રસપૂર્ણ મધથી ભરી દેવો જોઈશે. આ કાર્ય પણ દેશનું હીતકારી ભારે પ્રજાકીય કામ છે. અને એ દ્વારા જ આપણી પ્રજાની ભૌતિક તેમજ આધિભૌતિક ઉન્નતિમાં આપણે અપૂર્વ ફાળો પુરી શકીએ તેમ છે.

વિજ્ઞાનના વિકાસના લેખક શ્રી૦ રેવાશંકર ઓઘડભાઈ સોમપુરાએ વિજ્ઞાનની વિવિધ શાખામાં ઉપલી મધમાખીઓએ એકઠા કરેલ મધ તથા તે પાછળ કરેલા અપૂર્વ પ્રયાસનો ટુકેટ ઇતિહાસ પોતાની સરળ મનોહર અને ઉત્કૃષ્ટ શૈલીમાં આપી શુભરાતી વાચક વર્ગને ઉપકારના રૂપ તળે મૂક્યો છે.

કેમ્બ્રિજ ટ્રીપાઈટેન્ટ }
કૉલેજ, વડોદરા ૨૪મી મે ૧૯૩૦ } કુંવરજી ગોંડ નાથક.

પ્રસ્તાવના.

સતત પ્રયત્નથી માણસ ધારે તે દિશામાં આગળ વધી શકે છે. આ પુસ્તકમાં સ્થાન પામેલા સર્વ વૈજ્ઞાનિક વીરોને વિષે આ સત્ય જ તરી આવે છે. જે કંઈ સત્ય તેમણે જોયું—અવલોક્યું—અનુભવ્યું—તે સપ્રયોગ સમાજ સમક્ષ નિહરતાથી તેમણે રજુ કર્યું છે. મધ્યકાળમાં યુરોપમાં ધાર્મિક વડાઓનું નિરકુશ જોર હતું છતાં પારાવાર સંકટ સહીને પણ આ સત્યશોધકોએ પોતાના સિદ્ધાન્ત પ્રસિદ્ધ કરવામાં પાછી પાની કરી નથી. હજી પણ સમાજ પ્રચલીત માન્યતાઓ વિરૂદ્ધના સત્ય તરફ સાવ દુર્લક્ષ કરે તેવી સ્થિતિ તો નથી જ. છતાં પહેલાંનાં જોવા આ વિષયમાં અંકુશ મુદ્દે નથી. તેથી જે કંઈ સત્ય સિદ્ધાન્ત આપણને મળે તે નિર્ભયતાથી આજ આપી શકાય છે.

ઈશ્વરના સાચા ભકતો વ્યવહારમાં સદા દુઃખી જ જોવામાં આવ્યા છે. માત્ર મંદિરો માંડી સ્થૂળ દ્રષ્ટિએ ભગવવાની મૂર્તિની લોકો પાસે પૂજા કરાવનાર પૂજારીઓજ સ્થૂળ વૈભવમાં તરબોળ બની અમન ચમન ઉડાવે છે. એ જ ન્યાય અહીં પણ લાગુ પડે છે. વિજ્ઞાનના ગમે તે ક્ષેત્રમાં અનન્ય ભાવે પ્રયત્ન કરી સિદ્ધાન્ત શોધી પ્રસિદ્ધ કરવો એ જ મહત્વની બાબત છે—વિજ્ઞાન દેવીના એ જ સાચા પ્રસિદ્ધ ભકતો છે. પણ એ સિદ્ધાન્તોનો વ્યવહારીક ઉપયોગ કરી વિવિધ સાંસારિક કષ્ટોને સાફ

ચંત્રાદિ સાહિત્યો બનાવી લક્ષ્મી લુટનાર એ પેલા મંદિરના પૂજારીઓ છે. તેઓ જ ખૂબ ધન વૈભવના ભોક્તા બને છે. પણ આ તો વિજ્ઞાનદેવીના આરાધકોની સાચી ભક્તમાળ છે. તેથી પ્રથમ એ સાચા પ્રસિદ્ધ ભક્તોના પરિશ્રમ ને પ્રયત્નથી છલકાવતી ભક્તિ સમજવાની અગત્ય છે. અલબત્ત પૂજારીઓને પણ ઝોળખવા આવશ્યક છે. પણ તે તો ભકિતનું સાચું રહસ્ય સમજ્યા પછી. તેથી આ પુસ્તકમાં એ પ્રસિદ્ધ ભક્તોના ભક્તિ ફળનું વર્ણન કરી સંતોષ માન્યો છે. પૂજારીઓને પણ વાંચક વર્ગ સમક્ષ મૂકવા પ્રયત્ન ચાલુ છે. એવા એક અદ્ભુત પૂજારી ‘એડીસન’નું જીવન ચરિત્ર ગુજરાતી વાંચક વર્ગ સમક્ષ મેં મૂકેલું છે, જેમાં વિજ્ઞાન દેવીના એક ભવ્ય મંદિરની અપૂર્વ રચના દર્શાવવા યશસ્વિત પ્રયત્ન કર્યો છે. આ પુસ્તકમાં વીસમી સદીના આરંભ કાળ સુધીના મુખ્ય મુખ્ય અતિ પ્રસિદ્ધ ભક્તોની ભક્તિ વિષે ઠીક ઠીક વર્ણવાયું છે; જ્યારે અન્મના માત્ર નામ તથા કામનું સુચન કરી સંતોષ માન્યો છે. પૂજારીઓના તો નામ આપવા જોડેલા પણ અવકાશ આમાં નથી.

મૂળ અમેરિકન લેખકો ડો. હેન્રી રિમથ વિલીઅમે તથા તેમના પુત્ર ડો. એડવર્ડ અંગ્રેજીમાં History of Science નામનું પુસ્તક મહોટા કદના પાંચ ભાગમાં લખ્યું છે ને દરેક વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાન્તની વિસ્તાર પૂર્વક ચર્ચા કરી છે. પણ એ રીત સામાન્ય ગુજરાતી વાચક વર્ગને અનુકૂળ થઈ પડે તેમ નથી. કેમકે આપણા કેળવણી પામેલા બાળકોમાંથી દસ ટકા પણ એવા નીકળવા મુશ્કેલ છે કે જેઓ વિજ્ઞાનને લગતા વિચાર

પ્રવાહમાં ઊંડા ઉતરી શકે. તેથી જરૂર જોગું, સાંધારણ વાંચક સમજી શકે તથા તેને આ સર્વ વાતનો ચોક્કસ ખ્યાલ આવે તેટલું આ પુસ્તકમાં લખ સંતોષ માન્યો છે. આ પુસ્તક જેમ બને જેમ સરળ, ટુંકું ને રસીક કરવા પ્રયત્ન કર્યો છે. ઉપરના લેખકોની ધાટી પર લખવા સારું હતું તેમનો રૂણી છું.

વાંચક ! ત્હને કદાચ પ્રશ્ન થશે કે એક બે અપવાદ સિવાય શું વિજ્ઞાન દેવીના સર્વ લકતો યુરોપ અમેરિકાવાસી ખ્રિસ્તી-એ જ થયા છે ? શું આદિકાળના વિજ્ઞાનમાં અગર તે પછીના કાળમાં હિંદવાસી આર્યોની કોઈ શોધ જ નથી ? આ પ્રશ્નોનો ઉત્તર એટલો જ છે કે આ કંઈ સ્વતંત્ર પુસ્તક નથી. અશ્વત્થ પૂર્વકાળમાં આર્યોએ વિજ્ઞાનના કેટલાક ક્ષેત્રોમાં અપૂર્વ પ્રગતિ કરેલી એવું એ કાળના પુસ્તકો વાંચતાં સ્પષ્ટ થાય છે. જ સુધારાનું મધ્યમિંદુ જ ભારત દેશ હતો. વૈદક વિદ્યામાં માત્ર કાષ્ઠાદિ તથા ભસ્માદિ ઔષધિઓથી ઉત્તમ નિદાન સાથે લગ-ભગ સર્વ રોગનું શમન થતું. થોડી શસ્ત્રક્રિયા પણ હતી. એમ એ વિદ્યાના પુસ્તકો જ સાખીતી પુરે છે. રસાયણશાસ્ત્રમાં પણ હિન્દે અપૂર્વ પ્રગતિ એ પ્રાચીન કાળમાં કરી હતી. એ વાતની ડાંઠ સર પ્રપુલ્લચંદ્ર રૈલ્યનો “ હિન્દુ રસાયણશાસ્ત્રનો ઇતિહાસ ”નો અંથ જોવાથી ખાતરી થશે. વળી ખગોળ તથા ગણિતશાસ્ત્ર પણ આ દેશમાં ખુબ આગળ વધ્યું હતું. માનસશાસ્ત્ર તથા તત્ત્વ-વિદ્યાનું તો પૂછવું જ શું ? આ વિષયના બહુક અપૂર્વ તથા સંપૂર્ણ મનાતા સિદ્ધાન્તો પાશ્ચાત્ય વિદ્વાનોની કલ્પનામાં પણ આવવા મુશ્કેલ છે. તેથી આર્યોએ વિજ્ઞાનના બહુ ક્ષેત્રોમાં

પ્રવેશ કરેલો એટલું જ નહિં પણ ખુબ આગળ સ્વતંત્ર પ્રગતિ કરેલો એમ સ્પષ્ટ થાય છે.

વાંચક વર્ગને એ પણ દિવા જેટલું જ ચોકખું લાગશે પાશ્ચાત્ય વિદ્વાનો જ્યારે પદાર્થ—પ્રકૃતિના ગુણ ધર્મ શોધવા પ્રત્યે મંડયા હતા—છે. ત્યારે આર્યોએ આ જગતમાં સર્વત્ર વ્યાપક ઇશ્વર, જીવ ને પ્રકૃતિ એ ત્રિપુટીનું કાળજીપૂર્વક ચિંતન કરી દરેકને તેના ખરા સ્વરૂપમાં સમજી પ્રકૃતિ-માયાની ક્ષણ-ભંગુરતા જોઈ, જીવને કુદરતી મધ્યમ પરિણામવાળો, સ્થિતિ-સ્થાપક ગુણુવાળો, અદ્વૈત, કર્મ કરવામાં સ્વતંત્ર-ફળ ભોગવવામાં પરતંત્ર, જન્મધારી ને પરમાત્માને આશરે રહી તેમની સત્તાએ વ્યાપક માન્યો; તથા ઇશ્વર શુદ્ધ સચ્ચિદાનંદ સ્વરૂપ નિત્ય, વ્યાપક, અનંત, અખંડ, અજ, અવિનાશી, અનાદિ, નિર્ગુણ સર્વજ્ઞ સૃષ્ટિને કર્તા-હર્તા-ધર્તા અનુભવ્યો. ને તેનો સાક્ષાત્કાર કરવામાં મન પરોવ્યું. ને એ રીતે મનુષ્ય જીવનનો અંતિમ હેતુ મોક્ષ મેળવવામાં ગુંથાયા. પણ તે માથે કહેવું જોઈએ કે અંતિમ હેતુ મોક્ષ હોઈ પાશ્ચાત્યોનું વિજ્ઞાન જાણ્યેથી શું ફાયદો થવાનો ? એ ઉદ્દગાર તો સ્મશાન વૈરાગ્યના કે કાયર પામર પુરૂષના છે. ‘ચાલુ જમાનામાં દેશની આર્થિક ઉન્નતિનો આધાર વિજ્ઞાન પરંજ છે, એવું ઉંડો વિચાર કરતાં સ્પષ્ટ થાય છે. આ આખો યે જમાનો વિજ્ઞાનનો છે. વિજ્ઞાનની શોધો વગર કોઈ દેશ એક ક્ષણભર પણ ચલાવી શકે તેમ નથી. વરાળ વિજળી તે રસાયણીક બળથી થતી જે જે બનાવટો આજ દુનિયા ઉપયોગમાં લેતી થઈ છે. તેમાંની કેટલી જતી કરવા

આજનો માણસ તૈયાર છે ? વિજ્ઞાનનો ઉપયોગ અનિવાર્ય બન્યો છે. વિજ્ઞાનના પ્રયોગ, લેપયોગ તથા અભ્યાસ પ્રત્યે ખેદરકારી તથા ઢીલ રાખનારી પ્રજા પોતાનો આત્મઘાત કરી રહી છે. પાશ્ચાત્ય દેશોમાં વિજ્ઞાન પાછળ પુષ્કળ દ્રવ્ય ખર્ચી અનેક શોધો થાય છે ને તેની મદદથી દેશના ખેતી, ધંધા, વેપાર, રહેણી કરણીના સાધનો ઇત્યાદિ સુધારી બચત કરી વધુ સુખસગવડ આપે છે. ને દેશની સંસ્કૃતિ ને સંપત્તિ વધારવામાં મદદ કરે છે. જે દેશ-વધુ અનાજ પકવી શકે, નિત્યની વપરાશના સાધનો સગવડવાળા ને સસ્તા બનાવે તથા ઝોઘી મહેનતે થોડા સમયમાં ઉત્પન્ન વધારી આપે તે દેશ જ કુદરતી રીતે આબાદ થવાનો. ’

‘ પણ હિંદનું એ નસીબ નથી દેખાતું. આ દેશના શ્રીમાનો ધન એકઠું કરવામાં રાત દહાડો મહેનત કરે છે પણ ધન વધારવાનાં સાધનો માટે જરાયે તરફી લેતા નથી. ગામે ગામ ન્હાની કે મોટી હુન્નરશાળાઓ ને પ્રયોગશાળાઓ ચાલતી હોય ને શુદ્ધિશાળા બાળકોને ક્રિયાત્મક તાલીમ અપાતી હોય તો વખત આવ્યે દેશને હાયદો કરે તેવી શોધના કરનાર વિશ્વ પુરૂષો ધણા નોકળી આવે ને એ પાછળ ખર્ચાતા દ્રવ્યનો પુરો બદલો વાળી આપે ! શ્રીમંતો કંઈક કરશે એવી આશા યુવકોએ છોઢી જ દેવી. ઉછળતું લોહી જે કરશે તે કાંઈ કરવાનું નથી. યુવકો ગામે ગામ ભેગા થઈ એકાઠ મકાન રોકી ન્હાના પાયા પર વિવિધ અખતરા કરે, આવા વિજ્ઞાનના પુસ્તકો વાંચે, વિચાર તથા અનુભવની આપ લે કરે તો પણ દેશને ખુબ લાભ થાય. વિજ્ઞાનના મૂળતત્વો સમજાવનાર ઐન્યુએટો અત્યારે ધણા મળી

આવે છે. તેમને આવા મંડળમાં ખેંચી લાવી વાતચીતના રૂપમાં પશુ વિજ્ઞાનનું જ્ઞાન ખુબ પ્રાપ્ત થઈ શકે. ’

‘વિજ્ઞાની, ફેટોગ્રાફી, તારખાતાં કે સંચાથી ચાલતા દરેક કારખાનામાં વિજ્ઞાનનું જ્ઞાન ધરાવનાર માણસ સરળતાથી પ્રવેશ કરી ફાવી શકે. વર્ષો સુધી કોલેજમાં વિજ્ઞાનનું ભણતર ભણ્યા પછી જે વિદ્યાર્થીઓ નોકરીની જ શોધમાં ભટકે છે તેઓ ધારે તો પોતે સંપાદન કરેલા જ્ઞાનથી ઘણા સામાન્ય ધંધાઓ—શાહી, વારનીશો, તેલો, તેજબો ઇત્યાદિ બનાવવાના, ધાતુઓ સાફ કરવાના, કલ્પ ચડાવવાના વગેરે ધંધા અભણ કામદારો કરતાં સારાં ને સસ્તા કરી શકે. શહેરોમાં ચાલતા ધંધાઓ તેઓ ચીવટથી તપાસે તો તેમને યોગ્ય કામ જરૂર મળે; આવા ધંધા સાથે નવી પત્રિકાઓ ને વિજ્ઞાનના પુસ્તકો વાંચી જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરતા જાય તો તેઓ સમૃદ્ધિ તથા દેશહિતની અનેક કુચીઓ હાથ કરે. વિજ્ઞાનદેવીના ઉપર કહેલા પૂજારીઓ અન્ય દેશોમાં આમ જ આગળ આવ્યા છે. અને ખુબ ધન સંપત્તિ પ્રાપ્ત કરી ચકયા છે. યુવકો ! ભવિષ્ય પર નજર નાંખતા શીખો. આસપાસથી મળી આવતી વસ્તુઓના ઉપયોગ શીખો. આપણા દેશની વહી જતી સંપત્તિનું રક્ષણ કરવા કમર કસો. તહામે આજસ કરશે તો તમારું કુટુંબ, તમારા બાંધવ, તમારા માન અમર ટકી રહેવાની આશા જ છોડી દેજો. ’

આ પુસ્તક આ રૂપમાં જ વાચક સમક્ષ ધરવા રજા લઉં છું. કોઈ પ્રાચીન વિદ્યારસિક વિદ્વાનને આર્યાવર્તના પ્રકૃતિ વિષયક વિજ્ઞાનનો ઇતિહાસ લખવા નામ આવે વિનંતિ હું છું.

પાંચમાં ખંડનું છેલ્લું પ્રકરણ 'હિન્દના મહાન વૈજ્ઞાનિકો' મ્હારો સ્વતંત્ર લેખ છે તેથી તે માટે હું વધુ જવાબદાર છું. વિજ્ઞાનની સર્વ શાખા પર લખવાનો આ પહેલો જ પ્રયાસ છે. જેથી આમાં જે કંઈ ભૂલો રહી ગઈ હોય તે સુઝવાયકો ઉદાર ચિત્તે ક્ષમા કરશે. મુદ્ર સુધારવામાં પણ અમુક કારણે ઉતાવળમાં ભૂલો રહી જવા પામી છે તે પણ દરગુજર કરશે એમ વિનંતિ છે. અમદાવાદની ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટીની બુક કમીટીએ આ પુસ્તકની હસ્ત લિખીત પ્રત પુરી તપાસી પ્રસિદ્ધ કરવાનો તથા રૂ. ૧૫૦) પારિતોષિક આપવાનો નિર્ણય કરેલો. પણ કંઈક કાચીસર તે નિર્ણય મુદતવી રહ્યો. જેથી આ પુસ્તક લખાયા પછી પાંચેક વર્ષ પડી રહ્યું, જે પ્રભુ કૃપાએ આજે પ્રસિદ્ધ થાય છે.

આ પુસ્તકનો આમુખ ગુજરાતના પ્રસિદ્ધ રસાયનશાસ્ત્રી-યુવકોને અજ્ઞાત ગ્રેરણા પાનાર વિદ્વાન પ્રોફેસર ડો. કુંવરજી ગો. નાયકે લખી આપવા કૃપા કરી છે. જે માટે તેમનો અંતઃકરણ પૂર્વક આભાર માનું છું. ઝં શાન્તિ :

બોટાદ, નિર્જળા એકાદશી } રેવાશંકર ઓઘડભાઈ સોમપુરા
સં. ૧૯૮૬.

ELECTRIC

FANS

LAMPS

FIXTURES

HEATING APPLIANCES

WIRING ACCESSORIES

EVEREADY FLASH LIGHTS

**THE LONDON EASTERN &
AMERICAN TRADING CO.**

**22, HAMAM STREET, FORT,
BOMBAY.**

વિજ્ઞાનનો વિકાસ

અનુક્રમણિકા

અર્પણ પત્રિકા—શ્રદ્ધાંજલિ—પૂજ્ય કૈં માતૃશ્રીને.	
આમુખ-ડૉ. કુંવરજી ગો. નાયક એમ. એ., બી. એસસી. (મુંબઈ)	
ડીં એમસી. (લન્ડન), એફ આ.ઇ. સી., ડી. આઇ. સી. ૩	
પ્રસ્તાવના...	૫
અનુક્રમણિકા...	૧૩
શરૂઆતના બે બોલ	૧

ખંડ ૧ લો

પ્રકરણ ૧ લું—આદિકાળનું વિજ્ઞાન.	૩
,, ૨ જું—પ્રજ્જીતનું વિજ્ઞાન	૧૪
,, ૩ જું—એબિલોનીયા તથા એસિરીયાનું વિજ્ઞાન	૨૭
,, ૪ થું—લેખનકળાનો વિકાસ	૩૮
,, ૫ મું—ગ્રીસનું વિજ્ઞાન—આરંભકાળ	૪૩
,, ૬ હું—આથેન્સમાં સોક્રેટિસ આદિ મહાન વૈજ્ઞાનિકો	૬૦
,, ૭ મું—રોમન મહારાજ્યના કાળનું વિજ્ઞાન	૮૬

ખંડ ૨ જો

આધુનિક વિજ્ઞાનનો આદિકાળ

પ્રકરણ ૧ લું—મધ્યકાળનું વિજ્ઞાન—એશિયા	૧૦૩
,, ૨ જું— " " " "—યુ. ૫	૧૧૪

પ્રકરણ ૩ જી—કિમિયાગરી તથા જોતિષ ...	૧૩૬
„ ૪ થું—પેરેસેક્સ હાર્વે આદિ વૈજ્ઞાનિકો...	૧૪૭
„ ૫ મું—તત્ત્વવેત્તા, વૈજ્ઞાનિકો તથા વિદ્યાના નૂતન ધામ	૧૫૭
„ ૬ ઠું—ન્યૂટન તથા તેના સમકાલીન વિદ્વાનો	૧૬૬

ખંડ ૩ જો

ભૌતિક વિદ્યાની આધુનીક પ્રગતિ

પ્રકરણ ૧ લું—આધુનીક ખગોળવિદ્યાની પ્રગતિ ...	૧૮૨
„ ૨ જી—પ્રાચીન પ્રાણીવિદ્યાનું નવીન વિજ્ઞાન	૧૯૭
„ ૩ જી—અર્વાચીન ખનીજ વિદ્યાનો આદિ- કાળ તથા તેની પ્રગતિ ...	૨૦૫
„ ૪ થું—વાયુચક્રશાસ્ત્ર તથા નભોવિદ્યાનું નવીન વિજ્ઞાન	૨૧૧
„ ૫ મું—અગ્નિ તથા પ્રકાશના આધુનીક સિદ્ધાન્ત	૨૧૭
„ ૬ ઠું—વિદ્યુત્ તથા ચુંબકત્વની આધુનીક પ્રગતિ	૨૨૧
„ ૭ મું—શક્તિનો સંગ્રહ	૨૨૬

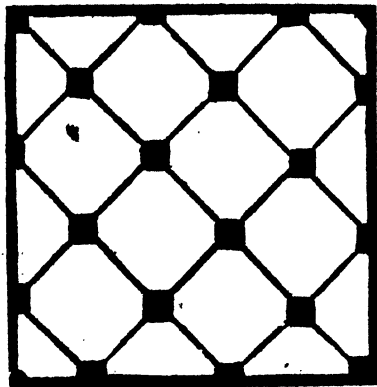
ખંડ ૪ થો

રસાયણીક તથા પ્રાણીવિજ્ઞાન વિષયક આધુનીક પ્રગતિ	
પ્રકરણ ૧ લું—રસાયણશાસ્ત્ર	૨૩૭
„ ૨ જી—૧૮ મી સદીનું શરીર રચનાશાસ્ત્ર તથા શરીરશાસ્ત્ર	૨૬૦

પ્રકરણ ૩ જી—ઇન્દ્રિયજન્ય પરિણામવાદ ...	૨૭૯
,, ૪ થું—અહારમી તથા ઓગણીસમી સદીનું વૈદક	૨૯૨
,, ૫ મું—પ્રયોગાત્મક માનસશાસ્ત્ર... ..	૩૧૦
,, ૬ હું—પૌર્તાત્ય શિલ્પકળાનું નવીન વિજ્ઞાન ખંડ ૫ મો આધુનીક વિજ્ઞાનની સમીક્ષા ...	૩૨૭
પ્રકરણ ૧ લું—બ્રિટીશ સંગ્રહસ્થાન તથા રૉયલ સોસાયટી	૩૨૮
,, ૨ જી—રૉયલ ઇન્સ્ટીટ્યુશન	૩૩૮
,, ૩ જી—ભૌતિક વિદ્યાની કેટલીક પ્રયોગશાળાઓ	૩૫૪
,, ૪ થું—નેપદ્મની દરિયાઇ પ્રાણીશાસ્ત્રની પ્રયોગશાળા	૩૬૩
,, ૫ મું—હેકલ તથા નવીન પ્રાણીશાસ્ત્ર ...	૩૭૬
,, ૬ હું—કેટલીક વૈદકીય પ્રયોગશાળાઓ ...	૩૯૦
,, ૭ મું—આધુનીક ભારતના મહાન વૈજ્ઞાનિકો	૪૦૨
ઉપસંહાર	૪૧૧

દેવમંદિરો ને મકાનો સુશોભીત બનાવવા દરેક જાતની
આરસ પહાણની લાદીઓ ટાઇલ્સો ક્યાંથી ખરીદશો ?

ભરસાપાત્ર કુંપની.



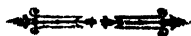
આરસ પહાણના સફેદ પાટીઓ, કાળી આરસની લાદી,
સાહ્યાદ તથા તાંદુરની રક્ત તથા પોલીશ લાદી ફરનીચરમાં,
દિવાલમાં જમીનપર જડવા લાયક તરેહ તરેહવારની રંગીન
શુશોભીત ચળકતી લાદીઓ, છટાલીઅન લાલ પીલા કાળા
છખુણા પાલ્લીસ ટેબલો, આરસલની લાલ લાદીઓ, બોકન
મોઝેક ટાઇલ્સ તથા બાયરૂમ અને મોરીમાં બેસાડવા લાયક
સફેદ ચળકતી ૬" x ૬" લાદીઓ વગેરે ધણી કીકાયત બાવે મળશે.

નાનાલાલ એન્ડ કું

આરસ પથ્થર અને લાદીના વેપારી અને કોન્ટ્રાક્ટર

નળ બજાર, ડાકન રોડ-મુંબઈ, ૪.

વિજ્ઞાનનો વિકાસ.



શરૂઆતના બે ભોલ

જો આ પુસ્તક વાંચતા રસ ન પડે તો વાંચકો પાસે લેખક ક્ષમા યાચે છે. મનુષ્ય જાતિની પ્રગતિ ધીમે ધીમે કેમ થઈ તેનું સંપૂર્ણ જ્ઞાન અહીં આપવા પ્રયત્ન થયો છે. મૂળથી માંડીને જ અહીં વાત કરી છે. એ આદિ સિદ્ધાંતથી કંઈ ભડકી જવાનું નથી. એ તો સાધારણ સરકારિત દરેક સ્ત્રી વા પુરૂષ જાણતાં જ હશે. કેળવણીની શરૂઆતનું એ પહેલું જ પગથીયું છે. તે પર ચઢ્યા વિના આગળ વધી શકાતું નથી. તે સિદ્ધાંત કયા તથા આપણા વડવાઓને તેનું જ્ઞાન કેમ થતું ગયું એ દર્શાવવા બનતો પ્રયત્ન અહીં કર્યો છે. આદી કાળથી તે આજ લગી સર્વ પ્રકારના જ્ઞાનની પ્રગતિ કેમ થઈ તે આ પુસ્તકમાં જોવામાં આવશે. શરૂઆતમાં આધું જ્ઞાન થતાં કંઈક નિર્ણય પર આવ્યા ને તે પરથી સત્ય શોધી કાઢ્યું. કોઈ પણ સિદ્ધાંત, કોઈ પણ વાત કુદરત પાસે એકલી પડી નથી પણ એક બીજાની સાથે સાંકળના અંકોડા માફક જોડાયેલી છે. ખરું જોતા તો કોઈ પણ શોધ આકસ્મિક બની ગઈ નથી. ગાલિલીયો તથા કોપર ન થયા હોત તો ન્યૂટનની હસ્તિ એ સ્થાને ન સંભવે; ફ્રિચર ને લાયલ ડાર્વિનની પહેલા જ હોય; જે વાત બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો પાયો હોય તો જ મકાનનું બીજું બાંધકામ તે પર સંભવે. એથી સમજવાનું પેટલું જ છે

કે દરેક નવા નવા સિદ્ધાન્તની જેમ જેમ શોધ થતી ગઈ તેમ તેમ આગળ પગથીયાં બંધાતાં ગયા. જે એમ ન થયું હોત તે એ કમ બુદ્ધે રૂપે હોત તો વિજ્ઞાનનું વિલાસમંદિર હાલ જેવું આપણે નિહાળીએ છીએ તેવું કદાપિ ન હોત. આજની દૃષ્ટિએ તો એ અપૂર્ણ જેવું જણાત. વિશાળ દૃષ્ટિએ જોતાં એ પગથીયાં આપણને વિજ્ઞાન વિલાસના મંદિરના રંગમંડપ સુધી લઈ ગય છે. ત્યાં આધુનિક વિજ્ઞાનદેવીનું ભવ્ય વિલાસભવન આપણે જોઈએ છીએ. એ બાંધકામ કેમ થયું તે વાત જ બહુ સુંદર ને આકર્ષક લાગે છે.

ખંડ ૧ દ્વા

પ્રકરણ ૧૯

આદિ કાળનું વિજ્ઞાન

આદિ કાળ અને વિજ્ઞાન એ બે શબ્દો સંભવે જ શી રીતે એ એક બીજાથી ઉદ્ભટા ભાસે છે. છતાં કહેવું જોઈએ કે જે કાળથી ઇતિહાસનો આરંભ થાય છે તે અગાઉ મનુષ્યો જંગલી સ્થિતિ વટાવી ગયલાં. ત્યારે સાથે એ પ્રશ્ન થાય છે કે વિજ્ઞાન તે શું? એ શબ્દનો પ્રયોગ આપણે લગભગ હમેશાં કરીએ છીએ છતાં એજ ખોલનારના મનમાં પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થતો હશે કે વિજ્ઞાનનો અર્થ શું? સહજ વિચાર કરતાં લાગશે કે વિજ્ઞાન એટલે—પ્રથમ તો નિરિક્ષણથી મળેલું જ્ઞાન; બીજું તે જ્ઞાનના વિભાગ પાડવાનું કામ; ને એ વિભાગ પરથી કોઈ સિદ્ધાન્ત પર આવવું તે હુર્જન્ટ રૂપેન્સર વિજ્ઞાનનો પર્યાય વ્યવસ્થિત જ્ઞાન એવો આપે છે.

પ્રથમ દષ્ટિએ જ લાગ્યા વિના નહિ રહે કે જંગલીમાં જંગલી મનુષ્યે પણ કુદરતની લીલા જોયેલી હોવી જ જોઈએ. એ ખરું કે એ જ્ઞાન તેઓ વ્યવસ્થિત કરી શકેલ નહિ. પણ આ વાતનો આપણે જેમ જેમ વધુ વિચાર કરીએ છીએ તેમ તેમ લાગે છે કે એ જ્ઞાન તથા તેને લગતો સિદ્ધાન્ત એ બે ભુત્રી પાડી શકાય તેમ નથી દા. ત. એક હરણ જંગલમાં ચાલ્યું જાય છે. તેને અમુક પ્રકારની વાસ આવે છે. પછી હરણને અનુભવ થાય

છે કે એ વાસ તો વરૂની જ છે. તેથી તેના મનમાં એ વિચારની પરંપરા (સાંકળ) બંધાય છે કે જે જે ભાગમાં એવા પ્રકારની વાસ આવે ત્યાં ત્યાંથી વરૂ જ પસાર થયેલું હોવું જોઈએ. આ જ હરણનું વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાન—જે તેની જાતિના તથા તેના પોતાના અનુભવથી મળેલું છે; કે વરૂ એક ધાતકી પ્રાણી છે. તે જે રસ્તે ગયું હોય તેથી અવળે માર્ગે જઈએ તો આપણે ભયમાં આવી પડતાં બચીએ. ઘણાક વાચકોને નવાઈ લાગશે કે હરણને તે વળી વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાન કેવું? પણ વિજ્ઞાન એટલે શું એ સમજશો તો આમાં બીજાકુલ અત્યુક્તિ નહિ લાગે. તેમાં માત્ર ઉત્તરતા ક્રમનું વિજ્ઞાન છે એટલો જ ફેર.

જેમ ઉપર એક પ્રાણીની વાત કરી તેવી જ એવા સમય, સ્થળ ને સંજોગોવાળા મનુષ્યોનું સમજી લેવું. ઇતિહાસના મંડાણના કાળે મનુષ્યોએ પણ ખુબ પ્રગતિ કરેલી, શરૂઆતના સુધારાના સિદ્ધાન્તને મનુષ્યોએ જ બીજાવ્યા. તેમને માટે આપણે ‘જંગલી’ એવો શબ્દ વાપરીએ છીએ ત્યારે તે સાપેક્ષ છે એમ સમજવાનું છે. આપણા વડવાઓની દષ્ટિ સમક્ષ પણ આપણા જેવા જ જીવન-સૂત્રો હતાં. પ્રાણીઓને પાળતાં ને તેઓનો ઉપયોગ કરતાં તથા જમીન ખેડતાં તેઓને આવડતું હતું. પછી ખનીજમાંથી ધાતુ શુદ્ધ કરતાં તથા કાંસાને લોઢાના હથિયારો બનાવતાં તેઓ શીખ્યા. તીરની લોઢાની અણિદાર ધાર એ મનુષ્યો પણ આજ કાલના ડોઢ ઉત્તમ લુહાર કરતા પણ સરસ બનાવતા. કાંસાની કુહાડી કે છરી કેટલી ઉત્તમ ને ઉપયોગી બનાવતા તે પરથી જ તેઓનું વૈજ્ઞાનિક જ્ઞાન સ્પષ્ટ થાય છે. કાર્યાત્મક જ્ઞાન જ તેઓના મગ-

જમાં લરેલું હતું. તેમાં ક્યા સિદ્ધાન્તનો ઉપયોગ થયો તેની તેઓને સમજ પડી નહોતી. છતાં એ સિદ્ધાન્તોનું પ્રાથમિક જ્ઞાન તો તેઓને હતું જ. એ સિદ્ધાન્તો ક્યા તે આપણે અહીં તપાસીશું. ઐતિહાસિક અન્વેષણને સાર એ જરૂરનું છે એથી આપણા વડવા તથા આપણી વચ્ચે એક સ્નેહસાંકળ બંધાશે. એ લોકો શું શું જાણતા એ પ્રથમ કહેવું ઠીક પડશે.

એ સિદ્ધાન્તોનો વિકાસ કેમ થયો અથવા તેની શોધ કોણે કરી એ આપવાની સ્થિતિમાં આપણે નથી. કેટલાક બહુ પ્રાચીન કાળના (તેમજ) ચાલ્યા આવે છે. બીજા કેટલાક જેમ તેમનો વિકાસ થતો ગયો તેમ તેમ એની મેજેજ ઉદભવતા ગયા. પણ એ સર્વ ઇજ્ઞાત અગર બેબિલોનીયાનો સુધારો દાખલ થયો તે અગાઉના તો ખરાજ, અને એ બધા નીચેના ક્રમમાં ગોઠવી શકાય:-

(૧) આદિકાળના મનુષ્યો એમ માનતાજ હોવા જાણ્યે કે પૃથ્વી સપાટ છે ને પાર વિનાની લાંબી છે. કેટલી લાંબી તેનો ખ્યાલ નહિ. માત્ર કોઈ કોઈ જણે મુસાફરી કરેલી, તે જુદા આબોહવાને લઈ અમુક અંતરથી પાછા ફર્યા હશે. તેથી જમીન ને પાણીની હદ નથી એમ તેમને લાગેલું. એ જમાનામાં પૃથ્વીની સીમાની કલ્પના કરવી એ બહુ અઘરું હતું તેથી ભૂગોળનું તેમનું જ્ઞાન અહીંથીજ સમાપ્ત થતું.

(૨) આદિકાળના મનુષ્યોએ જોએલું હોવું જોઈએ કે સૂર્ય ગરમી ને પ્રકાશ બન્ને આપે છે. ચંદ્ર ને તારા એકલો પ્રકાશ આપે છે. વળી સૂર્યની સાથે ઋતુને સંબંધ છે એવું તેઓને કંઈક લાન થયું હશે. સૂર્ય, ચંદ્ર તથા તારા આકાશમાં ધીમે

ધીમે ફરતા તેઓએ જોયા હશે. પણ તે પૃથ્વીની આસપાસ પૂરી પ્રતિક્રિયા કરે છે એવું તેઓ માનતા તેમ કહી શકાય નહિ. સૂર્ય પૂર્વમાં હોગી પશ્ચિમમાં આથમે છે ને તારા તથા ચંદ્ર પૃથ્વી પછવાડે ભરાઈ રહે છે એમ તેઓ માનતા હશે એમ ધારી શકાય. જોકે કોઈને એ બહુ આશ્ચર્યજનક લાગશે પણ એ માનવું બહુ દુર્ઘટ નથી કે ચંદ્રની ગતિ પરાકૃત છે એમ તેઓએ કદાચ જોયેલું હશે. તથા તારા હંમેશાં લગભગ સરખે અંતરેજ રહે છે અને બહુરુપિત તથા શુક્રના જેવા અત્યંત ઝળહળતા ગ્રહ તેઓના ધ્યાન બહાર નહિં હોય. પણ એ સર્વ સૂર્ય, ચંદ્ર, પૃથ્વી તથા તારાનો શો સંબંધ છે એ વાતનો ખુલાસો તેઓથી થયેલો નહિં.

(૩) પૃથ્વી તથા જળનો તક્ષવત તો તેઓ જાણતા જ હશે. વિશ્વવ્યાપક ગુરૂત્વાકર્ષણનો નિયમ તેઓએ અનુભવેલોજ. ગુરૂત્વાકર્ષણ સાથે ન્યૂટનનું નામ યાદ આવે એ સ્વાભાવિક છે કે વળી આ ન્યૂટનની પહેલાં પચીસ પચાસ હજાર વર્ષ પૂર્વે એ નિયમ કેવો ? પણ ઉંચેથી ભારે વસ્તુ નીચે પડે છે એ તેઓએ નહિં જોયું હોય એમ શું તમે માનો છો ? કોઈ વસ્તુને ઉંચી લટકાવી તે ટેકા વિના ત્યાં નહિ રહે એમ શું અનુભવસિદ્ધ તેઓને નહિં લાગેલું ? ઝુંપડીને છાપડું કરવું હોય તો ટેકા કે થાંભલો મુકવોજ જોઈએ; નહિં તો તે પડી જાય. વળી જળ ધૂળના ટેકરા માફક નથી રહેતું પણ એકજ સપાટીમાં હોય છે તે પણ તેઓએ જોયેલુંજ. ટેકા વિના વસ્તુ એમને એમ રહે એવું કોઈપણ સ્થળે અને એમ તેઓએ અનુભવ્યાની કલ્પના થઈ શકેજ નહિં. ખરું પૂછો તો આ પૃથ્વીના સંબંધમાં ન્યૂટનની શોધ શું નવીન હતી ?

એ બાબતમાં આપણા વડવાઓથી આપણે એક ડગલું પણ આગળ વધ્યા નથી. કેમકે એક પત્થર હોયે જઈ નીચે પડે છે ત્યારે કેવો ખુણો કરે છે કે કેટલી ગતિથી પડે છે એટલુંજ આપણે આ જમાનામાં ગણી શકીએ છીએ. પણ એ શા માટે પૃથ્વીપર પાછો પડ્યો એ એક પણ મોટો તત્વવેત્તા આપણને સમજાવી શકશે ?

ખીજું ધન પદાર્થો કદ્રુણ હોય છે તે, પ્રવાહી પદાર્થોમાં હલન ચલન છે તે, ગરમીથી ધનનું પ્રવાહી બને તે, દા. ત. ત્રાંચુ ગાળતાં પ્રવાહી બને, ને તેમાંથી ગરમી જાય તો તે પ્રવાહી પાછું ધન બને છે; જળ અત્યંત ઠંડીથી હરી જાય છે, ધન બને છે; બે પદાર્થોને એક ખીજા સાથે ઘસવાથી અગ્નિ ઉત્પન્ન થાય છે; શામાટે ? તે તો ૧૯ મી સદી સુધી કોઈ સમજાવી શકતું નહિ, પણ આદિ કાળથી તે આજ્ઞગી અગ્નિ મળગાવવાનું એ સર્વોત્તમ સાધન હતું. ત્રાંખાને કલન સાથે મિલાવવાથી કાંસું બને ને ગાળીને તેના હથીયાર બનાવાય એમ પણ તેઓ જાણતા; રસાયણીક જ્ઞાનની વાત કરતા હો તો મીઠાને પાણીમાં ગાળી તેનું દ્રાવણ કેમ બનાવવું તે તેઓ જાણતા. આથી આગળ તેઓ ગયલા નહિ. પણ તે સાથે યાદ રાખવાનું છે કે સુધારાની પ્રગતિના માર્ગમાં જેમ જેમ તેઓનું જ્ઞાન કાર્યાત્મક થતું ગયું તેમ તેમ તેઓ આગળ વધતા ગયા છે.

(૪) વનસ્પતિશાસ્ત્રના જ્ઞાનના સંબંધમાં મનુષ્યને નિરિક્ષણ કરવાનું ક્ષેત્ર બહુ વિશાળ હતું. સામ્ય ને વિરોધનું જ્ઞાન તો માણસને આદિકાળથીજ હતું. એમ પ્લેટો પણ કહે છે. જીવંત

વસ્તુઓ તથા પૃથ્વીના ખડકો વચ્ચે શો ફેર છે એ તો તેઓ હમેશા જોતાજ હોવા જોઈએ. તેથી સર્વ વસ્તુના જીવંત ને નિર્જીવ એવા બે વિભાગ મૂળથીજ મનુષ્યોએ પાડેલા. નિરિક્ષકોએ એ વેળા સૂર્ય, ચંદ્ર, તારા, વાયુ, વિદ્યુત એ સર્વને જીવંતજ કલ્પેલાં અને વૃક્ષોને નિર્જીવ કલ્પ્યાં હશે. વળી કુહાડી તથા વરુ એ બેને તો જુદાં જુદાંજ માનેશ તેમાં તો શંકાજ નહિં. એ ખરૂં કે પ્રાણીઓમાં પણ માછલી, પક્ષી, ફેવાડીવાળું પ્રાણી એવા એવા વિભાગ પાડતાં સેંકડો નહિં બલકે હજારો વર્ષ લાગેલાં છે. અને એ વિભાગ પાડનારા એ કાળના ઉંચી પ્રતિના વૈજ્ઞાનિકો જ કહી શકાય.

(૫) વૈદકની પણ બહુ જુના કાળથી પ્રગતી થયેલી છે. પ્રાણીઓ વનસ્પતિમાંથી પોતાને માફક આવતા રોપા વીણી લઇ ખાય છે ને કોઇ કોઇ વાર અમુક રોગ વેળાએ ચારામાંથી અમુકજ છોડ લે છે ને ખીજ છોડી દે છે. એ છોડ તેના રોગપર ઉપચારક બને છે. એજ મુજબ આદિકાળના મનુષ્યોએ પણ ફેટલાક રોપાના વૈદકીય ગુણ જોયેલા ને તે જ્ઞાન પેઢી દર પેઢી ઉતરી આવ્યું. ખાસ કરી અમુક ઝેરી ફળો નજ ખવાય એમ પ્રથમ થયેલું. આ વાત કોઇકને કારણ પહેલાં કાર્ય મૂકવા જેવી લાગશે. પણ મનુષ્ય સ્વભાવ એવો છે કે પ્રથમ દરેક પદાર્થનો અનુભવ કર્યા પછી જ અમુક ઝેરી છે એવી પ્રતીતિ થયેલી. ફેટલાકે મૂળીયાં પાંદડાં ને ફળ મનુષ્યોને પ્રાણુઘાતક છે, તે ખાવામાં ન લેવાં, જો લઇએ તો મૃત્યુ થાય એવું જ્ઞાન ધીમે ધીમે તેમને થયું હશે. આ તેઓનું ખાદ્ય પદાર્થ સંબંધીનું જ્ઞાન. આની

સાથે સાથેજ અમુક વ્યાધિ પર અમુકજ વનસ્પતિ વપરાય એ જ્ઞાન પણ જુના કાળથી જ પ્રાપ્ત થયેલું. જ્યારે પ્રાણીઓ રોગ વેળાએ પોતાને ઉપચારક વનસ્પતિ જ ખાય છે ત્યારે મનુષ્યોના સંબંધમાં એમ કેમ ન સંભવે ? નિરિક્ષણથી ને અનુભવથી તેમાં પ્રગતિ થઈ. જુદા જુદા રોગપર અમુક અમુક ઓસડ આપવાનું જ્ઞાન થયું. આજની જંગલી જાતોમાં પણ આ પ્રકારનું વૈદક અહીં આગળ વધેલું છે. અમુક ચોક્કસ વ્યાધિ પર અમુક ઓસડજ અપાય ને બીજા રોગપર જુદા ઉપચાર થાય એવી વૈદ્યોની માન્યતાનો આધાર શો છે ? એજ કે અગાઉ એજ પ્રકારના રોગ વેળા એજ દવા આપેલી ત્યારે તેને મટ્યું. માટે જ્યારે જ્યારે એવો વ્યાધિ થાય ત્યારે ત્યારે એ ઓસડ આપવું.

મનુષ્યને કુદરતી રીતે રોગ થાયજ. ને તે પર ઉપચાર કરવા જોઈએ, નહિં તો મૃત્યુ થાય. પણ આદિકાળમાં આ માન્યતા તેઓમાં નહિ હોય. કુદરતી વ્યાધિ ને નૈસર્ગિક મૃત્યુ એ કાંઈ દુશ્મનનું આક્રમણ મનાતું. મનુષ્ય મર્ત્ય છે એમ તેઓ માનતા નહિ એમ જણાય છે. જન્મ સાથે મૃત્યુ જોડાયેલું છે એવું તેઓના મગજમાં નહિ હોય. કેમકે આજ પણ આસ્ટ્રોલોજીયાના મૂળ જંગલી રહીશો કાંઈ ઝાડ પરથી પડે ને મરી જાય ત્યારે તેને કુદરતી મૃત્યુ માનતા નથી. પણ કાંઈ દુશ્મન જાદુગરે એ કામ કર્યું એમ માને છે. ઇજીપ્ત તથા બેબિલોનીયાના લોક માંદગીને પણ દુશ્મનના જાદુ કે મુદ્દતું પરિણામ માનતા. મધ્યકાળમાં પણ એવી માન્યતા પ્રચલીત હતી કે વ્યાધિ એ એક દૈત્ય છે ને તેને અમુક રીતે સંતોષવો જોઈએ. એ વાત આપણી ભાષામાં પણ ૩૬ થઈ પડી

છે. દા. ત. “ તેને તાવ આવ્યો ” એ શું બતાવે છે ! તાવને પમ કેવા ?

ત્યારે આદિકાળના મનુષ્યોની કુદરતી મૃત્યુ વિષે કેવી માન્યતા હતી તે ઉપર આપણે જોયું. તેઓનું જગત પ્રયાસરૂપ હતું. શિકારથી જીવનનિર્વાહ કરતા. એક બીજા પ્રાણીઓને મારતાં જોતાં. મનુષ્યોનો પણ તેના દુશ્મનના હાથે વધ થતો જોવા. જુદી જુદી જાતિના લોકો સાથે રહેવા લાગ્યા ત્યાંસુધી તો માણસની ઉમ્મર શું કે દાદા અગર કુટુંબના વડવા કોણ એ તેઓ જાણતા જ નહિં. પોતે પોતાની મેળે ખાઈ શકે ને સ્વતંત્ર રહી શકે એ સ્થિતિએ આવતા પોતાના માતા પિતાને પણ ત્યજી દેતા; પછી તો તેઓને ઓળખતા પણ નહિ, પોતાની એકલાનીજ ચિંતા રહેતી, એમ અનુમાન થાય છે. જુદા તથા અશક્ત મનુષ્યો દુનિયાને ભારરૂપ છે માટે તેઓને સ્વધામ પહોંચાડી દેવાનો રિવાજ કેટલીક જાતિઓમાં પ્રવર્તે છે તે આ નિયમનેજ આભારી છે એમ કહી શકાય. તે એમજ બતાવે છે કે કાળનું તેઓને ભાન નહોતું. કાષ્ઠ (જાણી) દુશ્મનના સપાટામાંથી બચી ગયેલા હોય ને તેજ મ્હોટી ઉમ્મરના થતા. તેથી અગાઉની વાતો આદિકાળનો કાષ્ઠ માણસ જાણતાજ નહિં. વર્તમાનજ તેનો સર્વ સંસાર હતો. તેની પોતાની યાદદાસ્ત સિવાય અગાઉની વાતો ભાગ્યેજ કાષ્ઠને સાંભરતી. તેમાં પોતાની જાતિના આગલા પરાક્રમની વાત કરતાં કાષ્ઠને સાંભળે ત્યારે તેની સ્મરણશક્તિની ઉંચી કિંમત અંદાજી લેશે. મનુષ્યનું મૃત્યુ જાદુ કે મુકથી થાય છે એવો ખોટો ખ્યાલ કાઢી નાખ્યો ત્યારેજ માણસ મર્ત્ય છે એ સત્ય પ્રવર્ત્યું છે. જ્યારે માણસને મર્ત્ય ન માને ત્યારે આત્મા અમર છે એમ તેઓની માન્યતા હશે ૧૫૯

કહી શકાય. કેમકે આત્મા અમર હોય તોજ દેહ અમર્ત્ય હોઈ શકે. એથી વિરૂધ્ધ ઇશ્વર્યન લોક ન્યાં લગી શરીર ત્યાં સુધીજ આત્મા છે એમ માનતા હતા.

(૬) શારિરીક વિષય પરથી માનસિક બાબત તરફ વળીએ. આદિકાળના મનુષ્યોને માનસશાસ્ત્ર, ગણિત ને અર્થશાસ્ત્રનું કંઈક જ્ઞાન હોવું જોઈએ, એમ આપણે કબુલ કર્યા વિના ચાલે તેવું નથી. ભૂખ અને સંતોષ, સ્નેહ ને તિરસ્કાર એ આત્મભાનનીજ નિશાનીઓ છે. ચારથી પાંચ લગણુ ગણુવાની શક્તિ પશુ જેવી જડ બુધ્ધિમાં પણ હોય છે. એ સમયનો ભાગ્યેજ કોઈ આનાથી આગળ ગયો હશે. આપણા આદિકાળના વડવાઓને તો આંગળીએ અગર તેના પેદા ગણુતાં આવડતું. ને તે પછી આટલા પંચોળ અગર આટલા દસકા થયા એમ કહી આપતા. એથી આગળ અન્વેષણુ આપણે નહિં કરી શકીએ. વધારે તો નહિં પણ આંકડાઓનું ભાન તો તેઓને હતુંજ. પ્રજા વધી પડે ત્યારે સરવાળા બાદબાકીના સિધાન્ત દરેક માતાને માલૂમ હોવા જોઈએ. જંગલી લોક સાટા કે બદલા કરે ત્યારે ગુણાકાર ભાગાકારના બુળત-વો વિના તો ચત્રાવી શકતાજ નહિ હોય. રાજકિય વિષયમાં અમુક જ્ઞાતિનો વિચારજ ધણીપણા—આગેવાની સાથે આવે છે. તે ધણી—આગેવાન એજ રાજા. દરેક જ્ઞાતિ બીજી જ્ઞાતિ-ઓથી અમુક અમુક વિષયમાં જુદી પડતી અને એ તફાવત એજ રાજકિય વિભાગ. અમુક જ્ઞાતિ ચોક્કસ શિકારના સ્થળપર આવી રહેતી અને ત્યાં પોતાના અમુક લક્ષ ધારી રાખતી. હવે તે ભુમિ પર બીજી કોઈ જ્ઞાતિ આક્રમણુ કરે તો તેની સાથે વિગ્રહ થાય

ને મૂળ રહેલી જાતિના માણસો ભેગા થઇ પેલી આવેલ જાતિ સાથે લડે વઢે. અહિંજ પ્રજાક્રિય એકત્રતાનું મૂળ આવ્યું. પણ તે સાથે તે એકજ જાતિના જુદા જુદા માણસો વચ્ચે તો હરિકાષ રહેલીજ. એ અથવા ત્રણ જણ ભેગા મળી રહે એટલે એક આગેવાન અને બાબની તેટલી પરતંત્રતા. શારિરિક અને માનસિક શક્તિના તફાવત સાથે જ નેતૃત્વ રહેલું છે. અને એવા જુદા જુદા નેતાઓની હરિકાષ એજ આદિકાળના રાજદવારી વિભાગ. અને એક નેતા સર્વ સત્તાધીશ અગર પોતાથી ઉતરતી પંકતિના લોકના કલ્યા પ્રમાણે કરે ત્યાંજ રાજક્રિય વિષયની શરૂઆત.

આવી એકેક જાતિ પોતપોતાના લોકના હક્ક સાથે રહેવા લાગી, ત્યાંજ રાજ્યનું બંધારણ થયું. હમેશના જીવનમાં વપરાતા હથિયાર ને જુદા જુદા ઉપયોગી પદાર્થો પરની માલેફી ત્યાંજ હોવીજ જોઇએ. નહિ તો સુલેહ શાન્તિનો તુરતજ ભંગ થાય. જાતિના તદ્દન નબળા લોકનું રક્ષણ કરવાને આદિકાળમાં ન્યાયના કાયદા હોવા જોઇએ; અને ત્યાંજ ન્યાયશાસ્ત્રનાં આદિ સિદ્ધાન્ત. એ ન્યાયનો સત્ય અસત્ય વા નીતિ અનીતિ સાથનો સંબંધ આપણે નજ જોઇ શકીએ. એ ન્યાય તો નિરીક્ષણ તથા અનુભવ પરથી ઘડાયેલ માન્યતા પરથી ઉદભવેલો હતો. અને જાતિની પ્રગતિને માટે તે જરૂરનું હતું.

આ ઉપરથી જોઇ શકાય છે કે આધુનિક વિજ્ઞાનના આખા મંદિરનું બાંધકામ એ આદિ કાળના લોકના જ્ઞાનરૂપી પાયાપરજ અણેલું છે. જો એ સર્વ ન બન્યું હત તો સુધારાની પ્રગતિ

આવી અને આટલી કદાપિ ન હોત. વિજ્ઞાનની જુદી જુદી શાખાના નવા નવા સિધ્ધાન્ત ખીલવી શકાયા ન હોત. તેથી આ સર્વ માન એ આપણા આદિકાળના વડવાઓના જ્ઞાનને જ ઘટે છે. કુદરતી દશ્યોનું નિરીક્ષણ એજ વિજ્ઞાન તરફની તેમની વૃત્તિ બતાવે છે. જો એવી વૃત્તિ ન હોય તો પ્રગતિજ ન થઈ શકે. અનુભવ પરથી એક સામાન્ય નિયમ પર આવવું તેનુંજ નામ વૈજ્ઞાનિક પ્રગતિ. આદિકાળના મનુષ્યોએ સર્વ નિહાળેલું, સંપૂર્ણ જોયેલું ને કોઈ કોઈવાર મનમાં પ્રશ્ન પણ ઉઠેલા ને તેના ખુલાસા પણ થયેલા. પણ તેઓ પોતાના જ્ઞાનની સીમા આંકી શકેલ નહિ. કાર્ય કારણનો વિચાર નેઓની દષ્ટિ સમીપ રહેલો. તુરત કળી શકાય તેવા કારણો જાણતાં દુરનાં કારણોની શોધ કરતા. એક જગાસુ બાળકની માફક “આનું શું કારણ?” “આ કેમ?” એવા પ્રશ્ન તેઓ સમીપ સદા રહેલા. તેના ઉત્તર જોટલા પોતાથી દૂર શકાય તેટલું પોતે સમાધાન કરી શાન્તિ પામેલા. આજે પણ વિદ્યત તથા ખીજા બળનો સાફ ખુલાસો આપી શકતો નથી તેમ તે દહાડે પણ સારા કે ખોટાં કામને માટે જુદા જુદા દેવ જગતમાં સ્થળે સ્થળે ભરાઈ રહ્યા છે એવો વહેમ તેમના મનમાં વ્યાપક હોના, જે હજારો વર્ષથી સર્વ જમાનાના લોકમાં તેમજ આપણામાં પણ પ્રચલિત છે. આવા કેટલાક વહેમથીજ વિજ્ઞાનની પ્રગતિને ધોંકા પહોંચ્યો છે. એ સર્વ દેવ દેવીઓના વચનોના મોટા પુરાણ ઉતરી આવ્યાં છે, ને તેને મનુષ્યના આત્મા સાથે સંબંધ છે માટે એ બાંધેલી હદ ઓળંગી શકાય નહિ. આ વહેમને ક્ષિત્રિ કેટલીક કામોમાં વિજ્ઞાનની પ્રગતિ કરવાની મનાઈ થાય છે. છતાં એ સર્વ વહેમનાં જળાનાં મુદ્દલ તથાંશ વૈજ્ઞાનિક રીતે માલૂમ પડે નથી ને ભવિષ્યમાં માલૂમ.

પડે તેમ લાગતું નથી. છતાં આપણી જાતિના ઘણા માણસોના મનમાં એ વહેમ આદિકાળના મનુષ્યોના જેટલાજ જડ ધાત્રી એકા છે. તેથી ઉપર જે જે જ્ઞાન તેમના તરફથી ઉતરી આવેલું જણાવ્યું તે માટે સંપૂર્ણ આભારની લાગણી સાથે આ વહેમ જેવો પ્રગતિનો મહોટો દુશ્મન પણ તેઓ આપણને સોંપતા ગયા છે એમ કબુલ કર્યા વિના આપણે ચાલતું નથી.

પ્રકરણ ૨ જી. ઈજીપ્તનું વિજ્ઞાન

મયા પ્રકરણમાં કોઈ અમુક પ્રકારના અગર અમુક ચોક્કસ જાતિના લોક વિષે આપણે કહ્યું નથી. હવે આપણે ઐતિહાસિક મંડાણના કાળ પાસે આવ્યા તેથી ચોક્કસ એક બે અગર વધુ જાતિઓ જે એક જ પ્રદેશમાં રહેતી હતી તે વિષે વાત કરીશું. છતાં હજી કોઈ અમુક વ્યતિએ અમુક ક્યું એવું કહી શકવાની સ્થિતિમાં આપણે નથી. પ્રથમ તો આ આદિ કાળના વિજ્ઞાનને આ જાતિગત વિજ્ઞાન સાથે જોડતાં સાંકળની વચ્ચેના અંકોડા આપવા પડશે.

ત્યારે આદિ કાળ અને ઐતિહાસિક મંડાણનો કાળ એવો ભેદ તે શું એ આપણે જોઈએ. ખરી રીતે તો માનુષિક પ્રગતિની બાબતમાં એ ભેદને અવકાશ જ નથી. ન્યારે આવો ભેદ પાડીએ છીએ ત્યારે કદાચ અમુક જાતિ અગર પ્રજાના માનસિક વાતાવરણમાં એકાએક જબરો ફેરફાર થઈ ગયો એવું મનાય પણ ખરી

રીતે એવું કશું નથી. એ તો જ્યાં સુધીની આપણે ઐતિહાસિક રીતે આંકણી કરી શકીએ ત્યારથી ઐતિહાસિક સમય અને તે અગાઉનો અદિ કાળ એમજ આપણે કહીએ છીએ. એથી જેમ જેમ એ કાળની વધારે વાતો આપણે જાણતા જઈશું તેમ તેમ ઐતિહાસિક કાળની સીમા આગળ જતી જશે. દા. ત. ઇજિપ્તનો ઇતિહાસ ઇસ્વી. પૂર્વે પંદરમાં સૈકાના બીજા રામસીઝના સમયથીજ મળ્યો તે પહેલાંના વર્ષોનો ઇતિહાસ હાથ લાગતો નહોતો. પણ તે પછી થોડે વર્ષે ઇજિપ્તના એક લેખકના પુસ્તકમાં તે અગાઉના કાળના કેટલાક રાજાના નામ તથા તેઓનો સમય આપેલો; પણ તે પર વિશેષ અજવાળા પાડે તેવી હકીકત તે વખતે મળતી નહોતી. પણ હાલ તે પર પ્રકાશ પડતાં ઉપલી સીમા ઇસ્વી. પૂર્વે ત્રણ ચાર હજાર વર્ષ આગળ ગઇ. એ ઇતિહાસ પત્થરના કકડા પર ત્રિકોણાકાર ચિહ્નોમાં કાતર્યો છે. જે ડો. થોમસયંગે મહા કળે ઉકેલી ઉપલી વાત સ્પષ્ટ કરી છે.

એ ઇતિહાસ કેવી રીતે ઉકેલ્યો એ વાતો અહીં કહેવા જેટલો અવકાશ નથી. તેનું ઇજિપ્તના લોકના શબ્દોચ્ચાર પરથી કેટલુંક જ્ઞાન તો થયું. અને વળી અનેક જર્મન અંગ્રેજ તથા ફ્રેન્ચ વિદ્વાનોની મહાયત્થા એ ભાષા ઉકેલી શકાઇ છે. એ સર્વના પ્રયત્નથી આજ આપણે જાણી શકીએ છીએ કે નીલ નદી પરના પ્રદેશમાં આજથી હજારો વર્ષ પર લીસા પત્થરના હથિયારોનો ઉપયોગ થતો; કુંભારના ચાકડા વગર માટીના ઠામ બનાવતા. એઓ આપણી દૃષ્ટિએ ઐતિહાસિક કાળમાં થઇ ગયા એમ નથી. પણ તે અગાઉ પણ સુધારાની દિશામાં તેઓએ પ્રગતિ કરેલી એવું સાબીત થાય છે.

એવું માનવામાં આવે છે કે આ ઇજ્ઞાપ્તના લોકથી પણ વિશેષ સુધરેલી જાતિ પૂર્વમાં રહેતી હતી. તેઓએ તેમના પર આક્રમણ કર્યું વિગ્રહ તથા સંધિનું જ્ઞાન તેઓ પાસથી મળ્યું. અને એ સમય જ આદિ કાળ તથા ઐતિહાસિક મંડાળના વખત વચ્ચેનો ગાળો ગણી શકાય. તે વાતની સાક્ષી પણ લેખનકળા પૂરે છે. એ વખતના અનેક સાહિત્યો હાથ લાગ્યાં છે, જેવાં કે પથરના હથીયાર, માટીના કામ, હાડકાના ટુકડા કે જેના પર કળાનું નામ આપી શકાય તેવાં ચિત્રો દોરેલાં છે. તે સર્વ સાહિત્ય જો કે આ વિષય ઐતિહાસિક મટી શિલ્પકળામાં આવે તોપણ એટલું કહેવું જોઈએ કે ઇજ્ઞાપ્તના લોકોએ સુધારાની પ્રગતિ ઘણા જુના કાળમાં કરેલી છે.

પ્રથમ તો ગ્રામ્ય જાગ્યામાં કહીએ તો માણસના જીવન જીવન કાર્ય માટે અગ્નિનો ઉપયોગ અને રહેવાને વારતે એક અથવા બીજી જાતના ઘર બનાવવા એ પણ પ્રગતિના પગથીયાં છે. ઇજ્ઞાપ્તનો ઇતિહાસ શરૂ થાય છે તે અગાઉ ઘરમાં વપરાતા વાસણોનો ઉપયોગ થતો, કુંભારના ચાકડા વડે ઘણાક કામ બનાવવામાં આવતાં; વણવાની એક કળા થઈ રહી હતી, અને કાંસાના કુહાડા, તીર ભાલા ને છરીઓ બનાવતા. પ્રાણીઓમાં ખાસ કરી દૂતરા, બિલાડાં ને બળદોને પાળવામાં આવતાં ને ઘોડાને પાછળથી પૂર્વના દેશોમાંથી લઈ આવ્યા હતા. ખેતીનો વંધો અત્યારે જ પ્રકારે ઇજ્ઞાપ્તમાં કરવામાં આવે છે તેજ રીતે તે વખતે પણ ચાલતો, અને આજની જેમ તે વારે પણ નીલ નદીની રેક્ષના પાણી પર ખેતીની સર્વ આધાર રહેતો.

એ લોકો પોતાના રાજને અરધા દેવની જેમ પૂજતા તે આજ લગી એમ જ ચાલતું. કળાના વિષયમાં આદિકાળના મનુષ્યોથી બહુ જ આગળ તેઓએ પ્રગતિ કરેલી, જેમાં વિશેષ ભાગ એશિયાના લોકોનો હતો. સૌથી અગત્યની વાત તો એ બની કે પ્રથમ લેખનકળાની શોધ એ લોકોએ જ દાખલ કરી, કે જે વડે સર્વ ઇતિહાસ લખી જણાવી શકાય એ સમયથી જ વ્યક્તિગત રાજ્યોના પરાક્રમની નોંધ થતી ગઈ, જેથી કયા કાળમાં કાણુ થયું તે માલૂમ પડે. ત્યાંથી જ ઇતિહાસનો પાયો મંડાયો. પૂરા ૧ એવો મળે છે કે પૌર્વાત્ય પ્રદેશોમાંથી ઉંચી કળવણી પામેલા લોકોનું તેમના પર આક્રમણ થયું ને ત્યારથી સુધારો આગળ વધતો ગયો. પણ એ આક્રમણ ક્યારે થયું તે કહી શકાતું નથી. એટલું ખરું કે એ ઇસ્વી. પૂર્વે ૫૦૦૦ વર્ષ પછી તો નહિ જ હોય. તે અગાઉ ધણા વર્ષો પહેલાં એ બન્યું હોતું જોઈએ એ સમયથી જ એ લોકોમાં સુધારો બહુ ઝડપથી આગળ વધતો ગયો.

ઇજિપ્તના પિરામીડ ઇસ્વી. પૂર્વે ૪૦૦૦ વર્ષથી ત્યાં હોવા જોઈએ એમ અનુમાન થાય છે. એ ગમે ત્યારે હોય પણ એટલું ખરું કે પાશ્ચાત્ય દેશોમાં સુધારાની શરૂઆત થઈ તે અગાઉ ધણા વર્ષથી તે ત્યાં ઉભા છે. તે પરથી એમ સાબીત થાય છે કે એ લોકોની યાંત્રિક કળા બુદ્ધિ આ વીસમી સદીની દૃષ્ટિએ પણ હલકી ગણી શકાય તેવી નથી. એવા જબર પિરામીડમાં કેવડા મોટા પત્થર વાપર્યા છે તે જ્યારે જોઈએ છીએ ત્યારે અત્યંત આશ્ચર્ય થાય છે કે એ બાંધનારનું કેટલું અગાધ જ્ઞાન હશે ? એક વિદ્વાન તેને વિષે લખે છે કે ‘અહીંના ધર્મશ્રુત્યોના કહેવા પ્રમાણે

પ્રથમ ધૂલના મ્હોટા ટેકરા કરેલા ને તે પર પ્રથમ પત્થરો ઉપર ટાય સુધી એ ઢાળ પર ઘસઢી ગયા અને ઉપરથી બાંધતા આવ્યા. સૌથી મ્હોટો પિરામીડ બાંધતાં ૧૨૦૦૦૦ માણસો કામે લગાડ્યા હતા છતાં તે કામ વીસ વર્ષે પુરું થયું હતું. આમાં તો કદાચ અહુ અતિશયોકિત થતી હશે. છતાં એ બાંધતા ધણા માણસોને વર્ષો સુધી કામ કરવું પડ્યું હશે એ તો સાચું જ. એ કાર્યમાં કેટલાં દોરડાં, ગરેડીયો, ઠેકા ને એવાં બીજા સાહિત્યોનો ઉપયોગ કર્યો હશે તેનો તો માત્ર ખ્યાલ જ થઈ શકે. છતાં ત્યાંથી માટી વગેરે સર્વ એવી રીતે ખસેડી લેવામાં આવ્યું છે કે જાણે કોઈ દૈવીશક્તિની વાણી વડે એ એની મેળાએ જ ત્યાં ઉભા થઈ ગયા હોય નહિ !

ખગોળ વિદ્યાને લગતું વિજ્ઞાન

ધણા માણસો ઇજીપ્તના લોકોએ બાંધેલા પિરામીડ ને દેવળો જોઈને જ તેઓના સુધારાની કિંમત આંકે છે. પણ જે દિશામાં તે વાળેલા છે તે જ ખગોળના અમુક સિદ્ધાંત અનુસાર છે તે વાત ધણાના લક્ષમાં નથી. ત્યાંના વિજ્ઞાનના અભ્યાસકોષે હમણાં જ બહાર પાડ્યું છે તે મુજબ ઉત્તરાયણને દહાડે જે બિંદુ પર સૂર્ય ઉગે છે તેની સાથે એનો સંબંધ છે. તે દિવસ ઇજીપ્તના લોકોમાં મહાન ઉત્સવ સમાન લેખાતો કેમકે તે દહાડે નીલ નદીમાં રેલ આવતી. જો કે નીલનો પ્રવાહ આડો આવળો ફરે છે પણ કોમ્પાસી જે તે વેળા સુધારાનું મધ્યબિન્દુ ગણાતું ત્યાં રેલ એ દહાડે લગભગ નિયમીત જ આવતી. નીલ નદીની રેલની

એટલી બધી અગત્ય તે લોકોમાં મનાતી કે એ રેલ જે દહાડે નિયમીત આવતી તેજ દિવસથી વર્ષની શરૂઆત ગણાતી. વળી ઉત્તરાયણના સૂર્યની સાથે એનો સંબંધ રહ્યો એટલે એક સંવત્સરનો પણ બરાબર મેળ મળતો. આ ઉત્તરાયણથી પેલી ઉત્તરાયણ લગીનું અગર આ વખતની રેલથી એજ સમયની આવતી રેલ સુધીનો સમય એક વર્ષ તરીકે ગણવામાં સવળતા મળતી. પણ એ રીતે વર્ષના દહાડા ૩૬૦ થાય છે અને વર્ષના માસ ૧૨ તથા દરેક માસના દહાડા ૩૦ એમ તેઓ ગણતા. પણ એ રીતે કાયમ ચાલુ રહે તો થોડા વખતમાં માસ તથા વર્ષનો કંઈ મેળ ન રહે, તેથી છેલ્લો માસ ને દિવાળી ઉત્તરાયણના દહાડા વચ્ચે એક પાંચ દહાડાનો અધિક માસ ધુસાડતા છતાં $\frac{1}{8}$ દહાડાની ભૂલ તો રહીજ.

જો સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીની પરિક્રમા ૩૬૦ દહાડામાં પૂરી થઈ રહેતી હત તો વર્ષના ત્રીસ ત્રીસ દહાડાના બરાબર બાર માસ થાત, ને વખતની ચોકસ આંકણી કરવામાં જે મુશ્કેલી આવી નડે છે તે ન નડત. પણ એ પરિક્રમા તો ૩૬૫ $\frac{1}{4}$ દહાડામાં પૂરી થાય છે તેથી વર્ષના માસ એવી રીતે ગોઠવવા જોઈએ કે જેથી સર્વ રૂતુ વખતસર આવે. તેમાં કશો ફેર ન પડવો જોઈએ. તેથી ઉપર કહ્યું તેમ ઇજિપ્તના લોકોએ પ્રત્યેક વર્ષે એક પાંચ દહાડાનો અધિક માસ ધુસાડી દીધો. છતાં $\frac{1}{8}$ દહાડાની જે ભૂલ રહી તે તો મહાન અલેકઝાંડરના વખતમાંજ સુધારવામાં આવી કે દરેક ચોથે વર્ષે આ અધિક માસ છ દહાડાનો મળવો. જે મુજબ હાલનું 'લીપ ઇયર' ચાલે છે. છતાં ઇજિપ્ત ॥

લોકના સંવતસરમાં એ વખતે ગોટાળો ચાલતો ને વારંવાર બેસતા વર્ષનો દહાડો ફેરવવો પડતો. તે લોકો વર્ષની ત્રણ ઋતુ મળે છે. રેલ આવવાની રતુ, બી વાવવાની રતુ અને ઉભો પાક લણવાની રતુ; આ દરેક રતુના ચચાર મામ્મ ગણે છે. પહેલી રતુ તો બરાબર વખતેજ આવે. જે દહાડે ‘સાયરોસ’ ઉગે તે દિવસથી બેસતું વર્ષ ગણતા. કુદરતને એક દેવી તરીકે પૂજતા, અને સૂર્યને પણ એક મહોટો દેવ ગણતા, જેથી ઉત્તરાયણનો દહાડો એજ બેસતું વર્ષ ગણવામાં આવતું. તેથી એ દહાડે સૂર્યોદય પહેલાં જે તારો આકાશમાં જણાય તેની નોંધ રાખતા ને તેને એ દેવનો સારથી ગણી તેની પણ પૂજા કરતા. હવે બીજી રીતે કહીએ તો સૂર્યોદય પહેલાં ચળકતો એ તારો એ ઋતુમાં જે દહાડે દેખાય ત્યારથી તેઓ બેસતું વર્ષ ગણતા. ઇસ્વી. પૂર્વે ૩૨૮૫ સમયથી એ તારો એ મુજબ ઉગતો એકું ખગોળ પરથી જણાય છે.

પણ એ રીતે એ તારો કંઈ ૩૬૫ દહાડે બેસતા વર્ષને દહાડે ન ઉગતો પણ પછીના દહાડે ચમકતો. તેથી તે ૧૨૦ વર્ષ પછી એક મહીના બાદ ઉગે ને ૪૮૦ વર્ષ એક આખી ઋતુ જ બીજી ઋતુની ગણતરી સમયે આવે. પ્રથમ દષ્ટિએ તો આ સર્વ વિચિત્ર લાગે પણ તેની અસર વ્યવહારમાં બહુ નથી. આપણે જોઈએ છીએ કે તિથિ તથા માસના નામ એક રૂઢીની જેમ ચાલ્યા આવે છે. કાર્તિક, માગશર એમ આપણે બોલીએ છીએ પણ તે નામ શા ઉપરથી, તેનું શું અગત્ય, તેનો વખત કયો, તેમાં ઋતુ કેવી એવો વિચાર તો આપણે લાગ્યેજ કરીએ

છીએ. તેથી ૧૨૦ વર્ષે એટલે ચાર પેઢીએ માગશર માસ કાર્તિકની જગ્યાએ આવે ને તે પણ એટલે બધે વર્ષે ધીમે ધીમે આવે કે જેથી એ ફેરફાર ખીલકુલ જણાય જ નહિ. પણ આ સ્થિતિ ખગોળવેત્તા ધર્મગુરુઓના ધ્યાન બહાર ન હોતી. તેથી નીલની રેલ તો જે દહાડે એ તારો ઉગતો તેજ દહાડે આપવાની આગાહી કરી મૂકતા. વર્ષી ૧૪૬૦ વર્ષે પાછો ઉત્તરાયણનો દહાડો, નીલની રેલ, સૂર્યોદય અગાઉ ચળકતો એ તારો અને એસતું વર્ષ એ સર્વનો ખરાબર મેળ મળશે એમ પણ તેઓ જાણતા હતા. હવે એ સુધારો કરવો જોઈતો હતો એમ અત્યારે આપણને લગે છે. છતાં કહેવું જોઈએ કે આપણે એક વર્ષ એટલે ૩૬૫ દિવસ ગણવાને ટેવાઈ ગયા છીએ. પણ જે કાળની આપણે વાત કરી તે વખતે વિજ્ઞાનની પ્રગતિ કેટલી થયલી તેનો પણ વિચાર કરવો ઘટે છે. તેથી વર્ષને સંપૂર્ણ બનાવવા તેઓના અથાક પ્રયત્ન છતાં તેઓ એ ઠેકાણે લાવી શક્યા નહિ. એ તો ગ્રીક લોકોએ જ થાળે પાડ્યું. જે ખગોળવેત્તા ધર્મગુરુઓ આકાશનું વારંવાર નિરીક્ષણ કરતા હતા તે લોકોએ ચંદ્રની ગતિ તથા તારાના ઝુમખાં આકાશમાં પોતાના સ્થાન કેમ બદલાવે છે તે પણ નોંધી રાખતા હતા. ને તે પરથી જ ઘણાક દેવજોના ધુમટના ચિત્રોમાં એ આકાશના તારાગણના ચિત્રો અપાયેલાં છે. રાશિચક્રના જેઓએ ૨૪ વિભાગ પાડેલા, જે હજી લગી એમજ ચાલ્યા આવે છે.

વિશ્વરચના સબંધી વિચાર

ધજીપ્તના લોકોએ આકાશનું નિરીક્ષણ કરવા માંડ્યું ત્યારે વિશ્વ-

રચના સમયે તેમનો અભિપ્રાય કેવો બધાયો હતો તે આપણે જોઈએ. આકાશ તે એક મોટું છાપડું છે ને તેના ટેકા તરીકે ચારે દિશાએ ચાર ખુણે મોટા પર્વતો સ્થંભને સ્થળે મુક્યા છે. પૃથ્વી એક ચોખ્ખી પેટી જેવી છે. તેની લંબાઈ ઉત્તર દક્ષિણ પૂર્વ પશ્ચિમ કરતા વધારે છે. તેના પર મનુષ્યો રહે છે ઉત્તરનો સ્થંભ જૂમધ્ય સમુદ્રને પેલે પાર છે, દક્ષિણનો નીલના મુખ પાસે છે, તેમજ પૂર્વ પશ્ચિમના પણ બહુ દૂર છે. પશ્ચિમની દક્ષિણ બાજુની આસપાસ હિંચે એક મોટી નદી વહે છે તેમાં એક વહાણમાં બેસી ભગવાન સૂર્યનારાયણ દરરોજ મુસાફરી કરે છે ને સાયંકાળ નામના અધિકારના દૈત્ય જોડે હમેશ લડે છે. આ નદી બહુ પહોળી હોવાથી સૂર્ય દેવના વહાણનો પંથ બદલાય છે. વહાણ શિયાળામાં કાંઠાથી દૂર ચાલે છે, અને ઉનાળામાં કાંઠા પાસેજ ચાલે છે. તારા એ સ્વર્ગના ધુમંટમાંથી પેલા છાપરામાં લટકાવેલા દીવા છે. વળી આ દેવો સંજ્ઞાથી કેટલીક વાર્તાઓ પણ તેમનામાં પ્રચલીત હતી, જેથી દેવજોમાં આવા ચિત્રો દોરવામાં આવતા.

આ સર્વ પરથી તે લોકોના તરંગ કેવા પ્રકારના હતા તે જોઈ શકાય છે. એ બધા દેવ સ્થૂળ રૂપેજ છે. આત્મા અમર છે એમ તેઓ માનતા, ને તે સાથે શરીરને પણ અમર્ત્ય ધારતા, તેથી મૃત મનુષ્યના શરીરનું સંરક્ષણ બહુ કરતા. નહિં તો શરીર વિલુપ્ત થાય તે સાથે આત્માની પણ તેવી જ ગતિ થાય. વળી જગતમાં સર્વ સ્થળે સૂક્ષ્મ શરીર સાથે વિવિધ શક્તિઓ રહેલી છે. સૂર્ય, ચંદ્ર, તારા, પૃથ્વી, જળ એ દરેક દેવ છે તેમજ સર્પ પક્ષી ને જળચર એ સર્વ પણ દેવરૂપે જ છે એવું તેઓ ગણતા ને

તેથી તે સર્વ દેવતાની યોગ્ય વિધિથી પૂજા કરતા. આકાશ પણ ટેકા વિના પડી જાય કેમકે ગુરૂત્વાકર્ષણનો નિયમ તેને પણ લાગે. માટે ધર અગર દેવળની જેમ તેને પણ સ્થંભની જરૂર છે એવું તેઓએ માનેલું. જે સ્વરૂપમાં જોતિષનો અર્થ અત્યારે થાય છે તેવો તો તેઓના ખ્યાલમાં એ વખતે નહિ આવ્યો હોય. વર્ષના અમુક દહાડા શુભ ને બાકીના અશુભ તેમાં એ વળી શુભ અશુભ ચોધડીયાં આવે છે એમ તેઓ માનતા. તેથી જેને કામ કરવાનું હોય તે શુભ તિથિએ થાય. ગાયન વાદન અશુભ તિથિએ ન થાય. કંઈ કામ કરવું હોય કે બહાર ગામ જવું હોય ત્યારે અશુભ દહાડે તે ન જ બને. તેમાંય અમુક અશુભ દહાડે તો ધર બહાર પણ નીકળાય નહિ. જો અમુક માસની રૂઝમીએ બાળકનો જન્મ થાય તો તે મોટું દુર્ભાગ્ય બનાવું, તે છોકરું પણ જીવતું ન રહે. અમુક માસની રૂઝમી એ જન્મેલું બાળક અંધ થાય ને તે જ માસની રૂઝમીએ જન્મે તો બહેરું થાય. આવી આવી માન્યતા તેઓમાં ચાલતી.

મંત્ર જંત્ર.

જો કંઈ અશુભ દહાડે થઈ ગયું હોય તો તે અપશુકન દુર કરવા માટે મંત્રના જાપ જપાવતા. તે મંત્રો એ દેવોની વાર્તા પરથી ઘડી કાઢેલા હતા. તેથી એ વાર્તામાં તે દેવે શુભ શકુન માટે ઉચ્ચારેલા શબ્દોને મંત્રો તરીકે એ લોકો જપતા કે જેથી પેલું અશુભ નષ્ટ થાય; અથવા દેવો પોતાનું જાદુ-દેવી શક્તિ વડે શુભ કરી આપતા. તેથી ધારો કે કોઈ માણસનો એવે દહાડે જન્મ થાય કે તે દિવસ જન્મનારનું મૃત્યુ સર્પદંશથી થાય તો

તેને સર્પદેવના મંત્રોનો જાપ જપવો પડતો તો તેમાંથી બચી
 ધણી વર્ષો લગી જીવી શકે. વળી કોઈ દુસ્મન આપણા નામ કે
 શિખા પોતાની પાસે રાખી જે કંઈ તેના પર અમુક વિધિથી
 ખોટા સંસ્કાર કરે તો આપણું અનિષ્ટ થાય એમ તેઓ માનતા.
 આવી ભાવી રીતિઓ પર તેઓ બહુ આધાર રાખતા. વળી
 વૈદ્યો પણ રોગ મંત્ર જંત્રથી મટાડતા. ધણાખરા ધર્મ ગુરૂઓજ
 એ કામ કરતા તેથી કોઈ માંદું હોય તો મંત્ર આ પ્રમાણે લાગતા.
 “ દસીઝ ! આ મનુષ્યને સાન્ને કરી આપ ! હે મહાદેવી દસીઝ !
 આને આરામ કરો ! તેની સર્વ અશુભ રક્ત વસ્તુઓ દુર કરો !
 મૃત્યુથી-મૃત્યુના દુઃખથી તેને મુક્ત કરો ! ” ઇત્યાદિ. વળી દરદી
 જ્યારે દવા લે ત્યારે પણ આવા મંત્રોચ્ચાર કરે કે “ આ ઉપ-
 ચાર સફળ નિવડે ! મ્હારા હૃદયમાંથી આ રોગને નિવારો ! આ
 ઉપાય રામબાણુ નિવડે ! ” કેટલાક વૈદ્યો જીદા મંત્રોચ્ચાર પણ
 કરતા. પણ એટલું ખરું કે એકલા મંત્રોચ્ચાર પરજ વૈદ્યો આધાર
 રાખતા ન હતા. દવા પણ ઉત્તમ પ્રકારની આપતા, જેને કેટલાક
 રામબાણુ ઉપાય કહે છે તેવી દવાઓ-જેમાં ત્રણ ચાર કે પાંચ
 ઓસડીનાં સાથે આવતાં તેવી આપતા. એકલી ઔષધિઓજ નહિ.
 પણ તે સાથે ધરોળીનું લોહી, હંસના દાંત, કોહી ગયેલું માંસ,
 હુક્કરના કાનનો મેલ, ઉકાળેલાં હાડકાં ને એવી એવી વસ્તુઓ
 પણ ઓસડીયામાં નાંખતા. આવી દવાઓ તો અદ્વારમી સદી લગી
 વપરાતી. ઘણીક દવાઓ તો પાનના રસમાં આપતા. ગણા વૈદ્ય
 ધર્મગુરૂઓ સિંહણના જેવા મસ્કતવાળી માતાના લકતો હતા.

ઓસડ સાથે મંત્રનું સમિશ્રણ એ તેઓનું વૈદકજ્ઞાન હતું. છતાં

ધણા રોગો તેઓએ સાધ્ય કરેલા. દવાની અસર તો બહુ સારી થતી એમ કહેવું પડે છે. વળી એકજ રોગપર દવા અનેક હતી. તેમાંથી એક તો જરૂર બહુ ગુણકારી નીવડતીજ. શારિરિક વૈદક જ્ઞાન બહુ આગળ ગયેલું નહિં. મનુષ્યના શરીરને ધણા વર્ષો લગી સાચવી રાખતા ને તે પર અમુક લેપ પણ કરતા ત્યારે ઉપલી વાત કેમ સંભવે એમ કોઈકને પ્રશ્ન થશે પણ કહેવું જોઈએ કે મૃત દેહ પર લેપ કરવાનું કામ ધાર્મિક ગણાતું ને તે ધર્મગુરુઓજ કરતા. વળી તેમાં પણ એ કામ એકજ માણસને સોપેલું, જેની પ્રતિષ્ઠા આજના શુળી દેનાર અમલદારની જેવી ગણાતી. તે મ્હોટા છરા વડે ચામડી ઉતરડી કાઢતો ને બીજા ધર્મગુરુઓ તે પર લેપ કરતા. ચામડીની નીચેનો ભાગ કદી ખોલતા જ નહિ. તેથી શારિરિક વૈદકનું જ્ઞાન તેમને બહુ થોડું મળ્યું. શરીરના અંદરના ભાગમાં છરીનો ધા જરા પણ ઉઠે જતાં હાહાકાર થઈ જતો તો પછી કાપકુપ કરવાનું કામ તો ક્યાંથીજ સંભવે ? જુદા જુદા પ્રાણીઓ પણ પવિત્ર મનાતા તેથી તેઓને પણ કાપવામાં ન આવતાં. મતલબ કે શારિરિક વૈદક જ્ઞાન મેળવવાનો પ્રસંગ જ તેઓને પ્રાપ્ત થતો નહિં. મનુષ્યના શરીરમાં ૨૪ વાસણો ભરેલાં છે, જે હાથ, પગ, છાતી, મુખ, માથું, વગેરે સ્થળે બળે બળેના જોડકામાં આવી રહેલાં છે. ને તે સર્વમાં જળ, વાયુ મળ વગેરે ભરેલા છે એમ તેઓ માનતા. હૃદય સૌમાં વ્યાપક છે. જેથી હાથ, પગ, મસ્તક છાતી કે જે ભાગ પર હાથ મૂકે ત્યાં હૃદય જ ધડકતું જોશે એમ તેઓ કહેતા. જેને આપણે નાડી કહીએ છીએ તેને તે લોકોએ હૃદય નામ આપ્યું છે.

માનસિક વિષયને લગતું વિજ્ઞાન

હવે ગણિતના વિષયમાં તે લોકોએ કેવી પ્રગતિ કરેલી છે તે આપણે જોઈએ. અંકગણિતમાં તો તેઓ કંઈ બહુ આગળ વધ્યા જ નથી. એ વ્યાપારીઓની ગણત્રિની રીતિ પણ બહુ કફેડી ને કંટાળામય હતી. છતાં તેઓ જરૂર પૂરતું જ્ઞાન ધરાવતા. એક વસ્તુનો બીજી ચીજ જોડે વિનિમય એના ગણિત વડે થતો. બેથી વધુ આંકડાના ગુણાકાર મોઢેથી ન કરી શકતા. તેમજ અપૂર્ણાંકના દાખલા તો તેઓથી બીલકુલ ન થતા. કોઈ પણ વસ્તુના દસ ભાગ પાડે તો દરેક ભાગ એ વસ્તુનો દસમો ભાગ થયો એમ તેઓ સમજતા. પણ $\frac{૩}{૮}$ કહો તો એ કેટલા તે તેઓ ન સમજતા. તેથી એક દસમો ભાગ, બીજો ને ત્રીજો એટલે $\frac{૩}{૮}$ થયા. ભાગાકાર તો મુદ્દલે ન આવડતા. દા. ત. ૭૭ માં ૭ કેટલી વાર સમાય એમ જો તેઓને પૂછો તો સાતનો ગડીઓ માટે ને પછી તેમાંથી ૭૭ નો સરવાળો કરી જેના જેના એ હોય તે સર્વને ઉમેરી એ જવાબ આપે. ૧-૭, ૨-૧૪, ૪-૨૮, ૮-૫૬; હવે $૭+૧૪+૫૬=૭૭$ અને $૧+૨+૮=૧૧$ તેથી ૧૧ વખત ૭ હોય તો ૭૭ થાય. આ આ સર્વના આંકડા માંગ્યા વિના જ હાલ આપણે જવાબ આપી શકીએ છીએ. કેમકે એ સર્વ આંક આપણને મોઢે છે. તે જ દાખલો ભાગાકાર વડે થાય.

આટલું છતાં પણ કેટલાક ગુન્યવણીયા દાખલા તેઓ કરતા. દા. ત. એક આંકડો તથા તેના પાંચમા ભાગનો સરવાળો ૬૨૪ થાય છે તો તે કયો આંકડો ? આવા દાખલા આપણે બીજા ગણિતથી આજે સહેલથી કરી શકીએ છીએ. પણ એ

લોકો તો સીધા જ કરતા. તેઓ સાદા ગણિતશાસ્ત્રીઓ તો હતા. પહેલેથી છેલ્લે લગી તેઓ ક્રિયાત્મક મનુષ્યો હતા. તેથી સામાન્ય રીતે એમ કહેવાય કે આ વિદ્યામાં એ લોકોએ પ્રગતિ સામાન્ય પણ કરી નથી. સર્વ વસ્તુઓની તેઓ પૂજા કરતા. મૃત દેહ પર લેપ કરતા. કેમકે તેઓનો આત્મા નહિં તો બીજાને હેરાન કરે એમ માનતા. નિરીક્ષક હોવાથી કળાવાન પણ થયેલા ને સર્વ કરતાં કળાનો રનેહ વિશેષ હતો. શારીરિક સુખ, ખાવા પીવાના, રમતગમત, વાર તહેવારોના આનંદ એ સર્વ તેમને રૂચતાં. આવતી કાલની ચિંતા તેઓ રાખતા નહિ. ખગોળ વિદ્યા સંબંધે પરાણે અમુક અમુક વાતો તેઓ શીખ્યા હતા. કેમકે પોતાના દેવની પૂજા કરવી જ જોઈએ. વૈદક શરીર સુખ માટે જરૂરનું હતું, ગણિતનું રોજના વ્યવહારમાં કામ પડે તેમ હતું. બધા દેવ લૈકિતક પદાર્થો માટે હતા. જ્ઞાન દેવતાની પૂજાની હજી શરૂઆત થઈ નહોતી. જ્ઞાનની અધિષ્ઠાત્રિ દેવી-વિદ્યા દેવીની સ્થાપના તો હજી બીજા લોકોને હાથે થવા સર્જાયલું હતું.

પ્રકરણ ૩ નું

એબિલોનિયા ને એસિરીયાનું વિજ્ઞાન

પ્રાચીન સમયનાં સર્વ પુસ્તકોમાં ઇજીપ્તના વિજ્ઞાનને બહુ ઉચું પદ આપેલું છે. પ્લેટો પોતે ૬૮૬નાં વર્ષ લગી એ અભ્યાસને સારૂ ત્યાં રહેલો. એ સંબંધે ઇજીપ્તના એક ધર્મગુરુએ ઉચ્ચારેલું કે “ગ્રીક લોક તો હજી એ વિષયમાં માત્ર બચ્ચાં જોવાં

છે. ” આ વાક્ય સર્વત્ર પ્રચલિત થઇ ગયું હતું. પણ એ જ સમયે એક બીજી પ્રજા પણ પ્રગતિના પહેલા પગથીયાં પર આવી ગઇ હતી ને આગળ દૂર કરી રહી હતી. ટાઇગ્રીસ તથા યુફ્રેટિસ એ બે નદીઓ વચ્ચેના પ્રદેશમાં તે રહેતી, ને એસિરીયન એ નામથી તે પ્રજા ઓળખાતી. તે આર્મિનીયન ને આરબ લોકની જ મૂળ જાતિના છે.

બેબિલોનિયન લોકનું મુખ્ય શહેર ઇતિહાસ પ્રસિદ્ધ નગર બેબિલોન હતું. તથા એસિરીયનોનું નેનિવેહ હતું, પશ્ચિમ એશિયામાં સુધારો પ્રસરાવનાર આ શહેરના આદશાહો હતા. ઇસ્વી. પૂર્વ ૬૦૬માં એ શહેર પર બિડીસ તથા બેબિલોનિયન લોકનો હલ્લો થયો ને તેનો રસાતાળ નાશ થયો. બેબિલોન પર પણ ઇરાનના રાજાએ ચડાઇ કરેલા પણ તે તો સાંઝા કાળ સુધી જગતની રાજધાનીના શહેર તરીકે જ રહ્યું. છેલ્લા વેલા તે શહેરમાં ઇસ્વી. પૂ. ૩૭૨માં મહાન સિકંદર આદશાહનું મૃત્યુ થયું એ જ અગત્યનો બનાવ બન્યો.

હેરોડોટસના વખતમાં એ શહેરની કિર્તિ ચોમેર ફેલાઇ હતી તે આ શહેરનું બ્યાન આપે છે એ કંઇ તેઓની ભાષાનો મ્હોટો પંડિત ન હોતો તેથી એ શહેરના પુસ્તકો તેણે જોયા હોય એમ લાગતું નથી. જેથી વિજ્ઞાનના વિષયમાં તે કંઇ અજ્ઞાણું પાઠી શક્યો નથી. પણ મહાન સિકંદરના વખતમાં થયેલ બેબિલોનીયાના પ્રસિદ્ધ ઇતિહાસકર્તા બોરસે બહુ સુંદર લખ્યું છે. પણ તેના લખાણમાંથી અમુક અમુક ભાગ જ મળ્યા છે. તેથી ઘણું ખરું સ્પષ્ટ થઈ શકતું નથી. ૧૯મી સદીના શોધકોના પ્રયત્નોને લઇ

હવે કેટલુંક હાથ લાગ્યું છે, ને તે પરથી અહુ અચંબો પમાડે. તેવી વાતો જાણાવવામાં આવે છે. હાથ લાગેલી વસ્તુઓમાં તામ્ર-પત્રોના ટુકડા, ન્હાના ત્રિકોણકાર પ્રત્યરો પર કારેલા અક્ષર, હીરા ને લંબગોળ પોચા પત્થરો છે. તે સર્વ ઉકેલવામાં આવ્યું ત્યારે જ ખરી સ્થિતિ જાણી શકાય છે. મેસોપોટેમિયાનું વિજ્ઞાન ઇજિપ્ત જેટલું જ વિશાળ છે, એ વિષે હવે કોઈને શક રહ્યો નથી. કેટલાક વિષયમાં તો એ લોકો ઇજિપ્તના કરતાં પણ આગળ ગયલા છે. તેથી એમ પણ કહી શકાય કે ઇજિપ્તથી પણ અગાઉ એમિલોનીયન લોક સુધારાની દિશામાં પ્રગતિ કરી રહ્યા હશે એની સાલ ચોકસ થઈ નથી પણ એમિલોનીયન રાજ સાર્ગોસ એગેડ દર્શી. પૂ. ૩૦૦૦માં હતો એમ સૌ કોઈ અનુમાન કરે છે. તેથી એમ કહી શકાય કે ત્યાં સુધારાના ચિન્હ છ થી આઠ હજાર વર્ષ પૂર્વે દેખાવા લાગ્યાં હોવાં જોઈએ.

સાક્ષાતમાં એમિલોનીયા કે નેનિવેલ રાજ્યધાનીનાં શહેર ન હોતાં પણ દક્ષિણમાં આવેલાં નિપુર તથા શિર્પુલા હતાં કે ત્યાં અમેરિકન લોકોએ પ્રાચીન વસ્તુઓની શોધ કરવા માંડી છે. તે ગમે તે હોય એક વિદ્વાન કહે છે કે ‘આપણા અકવાડીયાના સાત દહાડાની શોધનું માન એમિલોનીયન લોકને ધટે છે. વળી દરેક દહાડા ને વારના નામ ત્રણપરથી પાડનાર પણ એજ લોક. તેમજ દિવસના કલાક ને વર્ષના મહીનાઓના વિભાગ કરનાર પણ પ્રથમ તેઓજ હતાં.’ પણ આ પરથી એટું ધારવાનું નથી કે એ લોકોએ ખગોળવિદ્યામાં ઇજિપ્તના લોકથી કંઈ અદ્યુત પરિણામ આણી દીધું હોય.

ચંદ્રમાના અજવાળા સાથે શુદ્ધ તથા વદ પક્ષ જોડવા અગર ગ્રહની ગતિ દરરોજ જોઈ જોઈને તેની નોંધ લેવી એ કંઈ બહુ આશ્ચર્યજનક નથી. ઇજીપ્તના લોકનું ધ્યાન સૂર્યદેવપર વિશેષ રહેતું. બેબિલોનીયન લોકે ચંદ્રદેવ મહોટો માન્યો. શુદ્ધિ તથા વદિ એવા બે પખવાડીયાનો એક માસ ગણ્યો ને ૩૬૦ દહાડાનું વર્ષ લીધું. એ ખરૂં કે વર્ષના ૩૬૦ દહાડાજ ન થાય એમ તેઓએ જોયેલું. તેથીજ તેઓ દરેક ૭ ૭ વર્ષે એક અધિક માસ ઉમેરતા. છતાં બેબિલોનીયન તથા એસિરીયન સંવત્સરમાં જરા ફેર રહેતો.

એસિરીયન લોકમાં પાદશાહ જે દિવસથી ગાદિએ બેસે ત્યારથી તેના અમલની મુદતની ગણતરી ન થતી. પણ તેઓના સંવત્સરના બેસતાં વર્ષથી એ ગણવામાં આવતી. આવા સંવત્સર પણ રાજાઓના નામથી ચાલ્યા છે, જેમાં મુખ્ય શાલમાનેસર, સિનાયેરીય તથા બુચાડ્રેઝરના સંવત્સર મુખ્ય છે.

એસિરીયન માસ શુદ્ધ બીજને દહાડેથી શરૂ થતો. જો તે દહાડે ચંદ્ર ન દેખાય તો ત્રીસ દહાડા પુરા થઈ રહે ત્યારથી ગણતા. ચંદ્રની પરિક્રમા રહ્યા દિવસમાં પુરી થઈ રહે છે તેથી બરાબર મેળ લાવવાને એક મહીનો રહ દિવસનો તો બીજો ૩૦ દહાડાનો ગણતા. હવે તો એવું પણ કહેવાય છે કે કદાચ ૭ થી પણ ઓછા વર્ષમાં તેમનો અધિક માસ આવતો હશે. દરેક મહીનામાં સાતમ, પુનેમ, એકવીસમો દહાડો ને અમાસ એ નિવૃત્તિના દિવસ, જે વારે કશું કામ હાથમાં ન લેતાં. સાતનો આંકડો પણ બહુ પવિત્ર ગણતા.

ઇજીપ્તના લોકનું નવું વર્ષ ઉત્તરાયણથી ગણાતું કેમકે તે

દહાડે નીલમાં રેલ આવતી. ચારે એસિરીયન ને બેબિલોનીયન લોકનું વર્ષ ટાઇગ્રીસ ને યુફ્રેટિસમાં જે દહાડે રેલ આવતી ત્યારથી ગણતા. આમ ગણવાનું કારણ પ્રકૃતિની વાત સાથે કેટલાક જોડે છે ત્યારે બીજા તેને રૂઠું બદલવાનો એ સંધિ સમય શ્રેષ્ઠ છે તે વાત સાથે જોડે છે. પણ ઘણું ખરું તો એસિરીયન લોકમાં ચંદ્રની શુદ્ધિ કે વદિ પક્ષપરજ ઘણો આધાર હતો. નવું વર્ષ પણ અમાસ પછીજ એ લોકો ગણતા.

જોતિષ વિદ્યા.

ખાસ ધ્યાન ખેંચે તેવી વાત તો એ છે કે એસિરીયન લોકને ખગોળવિદ્યા સાથે જોતિષમાં પણ અપૂર્વ શ્રદ્ધા હતી. અમુક તારા તથા ગ્રહનું જન્મકાળ વેળા નિરીક્ષણ કરી તેઓ જન્મોત્તરી બાંધતા. મેસોપોટેમિયામાંથીજ જોતિષ ગ્રીસ તથા રોમને માર્ગે પાશ્ચાત્ય દેશોમાં પ્રસર્યું છે. બીજા ઘણો સુધારો પણ ત્યાંથીજ એ તરફ ગયેલો છે. એસિરીયાના રાજા એસુરબેનીપાલે કેટલાક તામ્રપત્રોપર લખેલા લેખ નેનિયેહના પુસ્તકાલયમાં મુકેલા છે. તે પર ઇસ્વી. પૂર્વે ૭૮૦૦ ના વર્ષની વાતો લખી છે. પૃથ્વી તથા સ્વર્ગમાં બનતા તથા બનવાના બનાવોનું ભવિષ્ય બાબતું છે. એ જોતિષીઓ હિંચા કુળના મનુષ્યો ગણાતા, ને વંશપરંપરા એજ ધંધો ચલાવતા. નજીકના ભવિષ્યમાં બનનાર બનાવોના સમાચાર ગામ પરગામ દૂરો દોડાવી મોકલાવી દેતા; જેથી રાજા પોતાના દેશમાં શું શું બની રહ્યું છે તથા બનવાનું છે એ સર્વ વાતથી તરતજ માહિતગાર થતો. વળી એવું પણ જણાય છે કે એ લોકોએ ધર્મ-દિવસનો વિભાગ માપવાનું યંત્ર પણ શોધી કાઢ્યું હશે. ગ્રીક લોકોને

પણ આવું ઘડીયાળ બેબિલોનીયન પાસેથીજ મળેલું. વળી સાખીતી પણ ચોકસ મળે છે કે દિવસ તથા રાત્રિના વિભાગ પાડવાને આવું યંત્ર બેબિલોનીયન પાસેજ હતું. એ યંત્રથી ઘડીયાળની શિશીની માફક બધે કલાક માપી શકાતા, જેને તેઓ કાસ્ટુ કહેતા. એવા કાસ્ટુ દિવસના છ તથા રાત્રિના છ ગણતા.

જોતિષીઓ આકાશમાં દેખાતા તારાગણ પરથી ભાવી ભાખતા, તેમાં ખાસ કરી ચંદ્રનું નિરીક્ષણ વિશેષ થતું અને બીજના ચંદ્રના પાંખડા કદ બાબુ દળેલાં છે તે પર ખાસ લક્ષ રહેતું. જો બીજના ચંદ્રના પાંખડા એક બીજ સામે બરાબર દેખાય તો રાજા દમ્બિષ્ઠ વસ્તુ પ્રાપ્ત કરે. જો ચંદ્ર નીચે હોય તો દૂરના દેશના લોકો નમી પડે. સૂર્ય અને ચંદ્ર ક્ષિતિજ પર સાથે ઉગ્યા કે આથમ્યા અગર કોણુ વહેનું મોડું ઉગ્યું તે ખાસ જોતાં. ને તે પરથી લોકોનું ને ખાસ કરી રાજાનું શુભ અશુભ ભાવી કહી આપતા. આવી આગાહી પરથી કુદરતના બીજ દરેકોની આગાહી પણ તેઓ કરતા હતા. વિશ્વની રચના સંબંધે તેઓની કેવી માન્યતા હતી તે આપણે જોઈએ. એમ જણાય છે કે તેઓ એમ માનતા કે પૃથ્વી એક ડુંડાળા જેવું ગોળાકાર મંદાન છે ને તેને ફરતી એક મહા નદી વહે છે. તે પછી મોટા મોટા અલંધ્ય ડુંગરો આવે છે, જે પર વાદળ ટકી રહ્યાં છે. પણ તારાગ્રહ વગેરે આકાશમાં કેમ ફરે છે તેનો નિર્ણય તો સ્પષ્ટ આપી શકતા નહિં.

જાદુ.

આ લોકોના જાદુ વિષે પેલા તામ્રપત્રો પરથી ઘણું જાણી શકાય છે. એ લોકોમાં વહેમ હદપાર હતા. ને સેંકડો વર્ષથી તે

ચાલ્યા આવતા હતા. તેઓમાં ૩૦૦ સ્વર્ગીય દેવીઓ ને ૬૦૦ પૃથ્વીય શક્તિઓના નામ તો મણી શકાય તેમ છે. એ સર્વ દેવીઓ ને શક્તિઓજ વાતાવરણમાં રહેલી છે, ને મનુષ્યોને સુખ દુઃખ તેજ આપે છે, એમ તેઓ માનતા. છતાં રોમને સમયે જન્મમંત્ર સાથે ઔષધોપચાર પણ કરતા. પણ પેલા તામ્રપત્રમાં ઔષધિયો વિષે કશું પણ કહ્યું નથી. ફેટલીકવાર માંદા માણસોના ઓરડામાં દિવાદ્વર દેવના ચિત્ર ને ઉત્તમ ધાર્મિક પુસ્તકો લટકાવી દેતા. એથી પણ એ સામે ન થાય તો કંઈક જાદુ કરતા. એકમાં એવું જણાવેલું કે (૧) એક સંદેહ કપડાનો કકડો લ્યો, તેમાં જાદુના ઇલ્મો મૂકો; તે માંદા માણસના હાથમાં રહેવા લો. (૨) એક કાળું કપડું લ્યો, તે માંદા માણસને ડાબે હાથે વીંટો, જેથી સર્વ ભૂત તથા પાપ દરદીને લાગ્યાં હશે તે બળી બસમ થશે ને તેનો પીછો છોડશે. આનો અર્થ વાંચકે કરી લેવો ! બીજા એક તામ્રપત્રમાં કયું ભૂત શરીરના કયા ભાગને હેરાન કરે છે તે વિષે છે; કોઈક મસ્તકને, કોઈકે હાથપગને એવું એવું છે. તેને નિવારવાના પણ મંત્ર છે. ભૂતના સંબંધમાં સાતતી સંખ્યા બહુ અગત્યની ગણી છે. એક તામ્રપત્રમાં સાત ભૂતનું ગીત આ પ્રમાણે છે (૧) સાત છે ! સાત છે ! પાતાળમાં સાત છે ! આકાશમાં સાત છે ! રત્નાકર સાગરના મહેલમાં તેનો જન્મ થયો છે ! તેઓ નથી પુરુષ ! નથી સ્ત્રી ! તેને નથી બાર્યા ! નથી છોકરા ! તેઓને નથી કાયદા ! નથી સરકાર ! પ્રાર્થના સાંભળતા નથી ! સાત છે ! સાત છે ! ફરી ફરીને કહું છું કે સાત છે ! વળી એક ઠેકાણે એવું છે કે (૧) દેવ માંદાની પચારી પાસે ઉભા રહે છે,

એ સાતે ભૂતને ચોટલા પકડી તેના શરીરમાંથી કાઢી મુકે છે, તેથી ફરી ફરીને તેની પાસે આવી શક્તા નથી. રોગ નિવારવા પણ મંત્રો છે. એકમાં લખ્યું છે કે “ ખાવા પીવામાં ધ્યાન ન રહેવાથી, તળીયત અગડયેથી થયેલ ગડ, ગુમડ, શીળી ચાકાંમાંથી સ્વર્ગના દેવ અમને અચાવે—પૃથ્વીના દેવ અમારે રક્ષણ કરે ! ”

હમેશના જીવનના અશુભ લાવી માટે પણ એક તામ્રપત્રમાં લખ્યું છે કે “ જ્યારે જન્મેલ છોકરાના કાન સિંહ જેવા હોય ત્યારે દેશમાં બળવાન રાજા પેદા થાય. જન્મતાં છોકરાને પક્ષી જેવી ચાંચવાળું મુખ હોય તો દેશ પર આક્રમિત આવે. જો જન્મતાં છોકરાંને જમણા હાથ ન હોય તો દેશનો નાશ થાય. જ્યારે પગ ન હોય ત્યારે દેશના રસ્તા અંધ થાય, દાઢીયાળું છોકરું જન્મે તો દેશમાં પાણીની રેલ આવે, મુખ ઉઘાડું રહેલું ને બોલતું આવે તો મ્હોટો ઉલ્કાપાત થાય, ને વાયુ તથા વરણ દેવનું તોફાન થાય તથા પાક સર્વ નાશ પામે, ને બહુ તુકશાન થાય.” બીજામાં એવું લખ્યું છે કે “ એવું બને કે ઘેટું સિંહને ઉપાડી જાય સસ્કરે બહુ આગળ વધે તે રાજા અકર્તિ થાય. ” કેટલાકમાં એવી વાતો છે કે “ કૂતરો રાજમહેલમાં આવે ને સિંહાસન પર ચડી એસે તો મહેલ બળી ભસ્મ થાય. જો કાળુ કૂતરું દેરામાં પેસી જાય તો દેરાનર તુટી પડે.” વળી અમુક પ્રકારનાં પ્રાણીઓ એક વિભાગમાં તો આટીના બીજા વિભાગમાં ગણી પ્રાણી માત્રના વિભાગ પાડેલા હતા એવું જોવામાં આવે છે. દા. ત. સિંહ, વર, કૂતરો છત્યાદિ એકમાં તો બગદ, ઘેટાં ને બકરાં બીજા વિભાગમાં ગણાવ્યા છે. પક્ષીઓમાં પણ વિશેષ ગતિથી ઉડનાર, દરિયાઈ, અડમાં રહેનાર પક્ષીઓ વગેરે વિભાગ પાડ્યા છે.

વૈદક

આપણે ઉપર ગળ્યાવ્યું તેમ તે દેશમાં વૈદક સાથે વહેમનું સંમિશ્રણ થયેલું છે. છતાં એ લોકનું વૈદક જ્ઞાન ઉત્તમ પ્રતિનું હતું. વૈદ્યોની પ્રતિષ્ઠા ધણી હતી, ને તેમને અપૂર્વ માન આપવામાં આવતું. તેમને માટે કાયદા પણ હતા. દા. ત. (૧) જો કોઈ વૈદ્ય કોઈ માણસને સાલાથી થયેલ ઘા રૂઝવે, અગર ભગંદર કાપે કે આંખો સારી કરી આપે તો તેને રૂપાના દસ સિકકા આપવા; પણ દરદી ગુલામીમાંથી છુટેલ હોય તો તેના પાંચ સિકકા જ લેવા; ને તે દાદનો ગુલામ હોય તો શેઠ એ સિકકા આપે. (૨) જો ઉપર કહ્યું તેવા આધિમાં ઉપચાર કરતાં દરદીનું મૃત્યું નિપજ્યે તો ને વૈદ્યનો એક હાથ કાપી નાખવો. અને જો દરદી ગુલામ હોય તો તેના શેઠને તેની જગ્યાએ ખીજો ગુલામ આણી આપવો. (૩) જો કોઈ દરદીના હાથ પગ કે ખીજા અવયવ ભાંગેલા સારા કરે તો વૈદ્યને પાંચ સિકકા આપવા. જો દરદી ગુલામીમાંથી મુક્ત થયેલ હોય તો તેની પાસેથી પણ સિકકા જ લેવા; ને તે ગુલામ હોય તો શેઠ પાસેથી એ સિકકા લેવા. (૪) જો કોઈ વૈદ્ય બળદ કે ઉંટને વાગેલ ઘા રૂઝવી આપે તો વૈદ્યને એ સિકકાનો છઠ્ઠો ભાગ આપે. પણ જો તેમ કરતાં બળદ કે ઉંટને મારી નાંખે તો તેના માલિકને તેની કિંમતના ચોથા ભાગના નાણાં આપે. (૫) જો કોઈ વાળંદ વાઢકામ કરનાર શેઠની રજા વગર ગુલામને નિશાની ખાતર ડામ દે તો તે વાળંદના હાથ કાપી નાંખવા. (૬) જો પોતે ધણી ન હોય છતાં છતરી ગુલામને ડામ દેવારે તો એ માણસને ઝવનો મારી તેના ઘરમાં દાટવો. પણ વાળંદને

સોમન પર કહેવું પડે કે “ મેં એ જાણી જોય ને કયું નથી;”
તો તેને નિર્દોષ ગણી મુક્ત કરવામાં આવે.

આ લોકો વિષે ૧૭મી સદીનો એક વૈજ્ઞાનિક કહે છે કે “એ
લોકો તત્ત્વવિદ્યા તથા જોતિષના જખરા અભ્યાસકો હતા. બાવી
બનાવો કહી આપતા. યજ્ઞથી, મંત્રથી ને પવિત્રતાથી બાવી
અનિષ્ટો દૂર કરતા. પશ્ચિમોની ગતિ પરથી કે સ્વપ્નપરથી
ભવિષ્યવાણી કહેતા. ગ્રીક જોતિષીઓ જેવા તો નહિ છતાં એ
લોકો કુશળ તો ખરાજ. બાપ જોતિષી હોય તો પુત્ર પણ તેજ
ષધો કરતો. નાનપણથી જ એ વિદ્યા તેઓ શીખતા, ને તેથી
બહુ પ્રવીણ બનતા. આખો દહાડો તત્ત્વવિદ્યામાં મશ્ગુલ રહેતા.
માત્ર પોતાના નિર્વાહને ખાતર કમાવાની જરૂર પડે તે વારે જ
તેઓ એ કામ પડતું મૂકતા. ગ્રીક જોતિષીઓ જેવા આ બહુ વિવાદી
નહોતા. કોઈ પણ સિધ્ધાંત ચોકસ થઈ ગયા છતાં તેમાં શ્રદ્ધા
જ નહિ. તેઓ ઉત્તમ તત્ત્વવેત્તા હતા છતાં મતંદ્રેર તો રહેતો જ.
તેઓ એમ માનતા કે જગતનો આદિ કે અંત નથી. તારા
ધત્વાદિકની ગતિ પ્રભુની ઇચ્છાનુસાર થયા કરે છે. ખાસ પાંચ
ઋહની અસર મનુષ્યો પર બહુ થાય છે. તેમાંએ શનિ એ બહુ
મ્હોટો ઋહ છે, ને બીજા ચાર શુક્ર, મંગળ, બુધ ને બૃહસ્પતિ છે,
તે પરથી મનુષ્યના બાવી પર શું અસર થાય તે તેઓ કળી
કાઢતા. તેના અસ્ત કે ઉદય પરથી ભવિષ્ય જોતા. તેમાંએ મ્હોના
રંમ પરથી દરિયાઈ તોફાન, વરસાદ કે વાવાઝોડું તરત કહી
આપતા. વળી ઋહોથી ઉતરતા બીજા ત્રીસ તારાઓ રહે છે.
જે જ દેવ છે. ને મનુષ્યો જગત પર શું શું કૃત્યો કરે છે તે સર્વ

નોંધી રાખે છે. તેમાં બાર દેવ મુખ્ય છે જે દર મહીને મહીને હિતરી આવે છે. એવું તેઓ માનતા. આ પરથી નેતિપીઓ રાજ્યોના તથા લોકોના લવિષ્ય કહી આપતા. અને તે પૂરેપૂરાં ખરાં પણ પડતાં. તે લોકોએ નેતિપત્રું જ્ઞાન ખીલવી સંપૂર્ણતાએ પહોંચાડેલું પણ તે તારા તથા ગ્રહોનું નિરીક્ષણ કર્યા પછી કેટલેક વર્ષે કરી શક્યા હતા. તેને માટે તેઓ કહે છે કે મહાન સિકંદર એશિયામાં આવ્યો તે પહેલાં ચાર લાખ સીતેર હજાર વર્ષથી તેઓ આની પછવાડે મંડ્યા હતા.

આ વિષયમાં હાલનો એક વિદ્વાન કહે છે કે “ તે લોકોએ જ પ્રથમ લેખન કળા શોધી; ગણિત તથા વખત માપવાનું યંત્ર પણ તેઓએ જ આપ્યાં. પાલીસનું, હીરા વીંધવાનું, તથા વજુ-વાનું કામ પણ પહેલું એ લોકોજ કર્યું. વ્યાકરણ, કાયદા, શિક્ષણવિદ્યા કોતરકળા તત્ત્વજ્ઞાન ઇત્યાદિ પણ તેઓએ જ પ્રથમ આપ્યાં. એખિલોનીયા ન હતો તો પૃથ્વીમાં સુધારાની પ્રગતિ થઈ ન હોત. —ધણી વખત લાગ્યો હત. ”

આ પરથી નેષ્ટ શકાય છે કે એખિલોનીયનોની સહાયથી વિજ્ઞાનમાં ધણી પ્રગતિ થઈ છે. યુરોપીય વિજ્ઞાનતું જન્મ સ્થાન તો એજ હતું. છતાં ગ્રીક લોકો એવું ન માનતા. તેઓમાંના વિદ્વાન લોકો પણ ઇજીપ્તમાંજ વિદ્યાની તૃષા છીપાવવા ગયેલા. ખરું જોતાં તો એ બન્ને એકજ પંક્તિના ગણી શકાય. ધણી ખરી કળામાં એ લોકો ઇજીપ્તના લોક કરતાં બહુ આગળ ગયેલા નથી. માત્ર નેતિષ વિદ્યા બહુ ખીલવી. પણ તે સાથે ચહેમનો વારસો પણ જગત સાથે તેઓ મૂકતા ગયા છે.

પ્રકરણ ૪ થું.

લેખન કળાનો વિકાસ

લેખન કળાનો ઇતિહાસ કહેતાં પ્રથમ તો તે કેમ ઉદ્ભવી તે વાત કહીએ. અમુક ચિન્હથી અમુક વિચાર દર્શાવાય એમ પ્રથમ તેઓને થયલું; અને તે પરથી જ ધીમે ધીમે આ વિજ્ઞાનો વિકાસ થયેલો છે. આ વૃત્તાંતને કોઈ જાતના ઇતિહાસ સાથે જોડવાનો નથી છતાં પણ સ્વભાવીક જ તે સાથે તે ભળી જાય છે.

કેટલાક વિદ્વાનોનું એવું માનવું છે કે કેડમ્સ નામનો એક શાખ્સ પ્રથમ અક્ષરોનું જ્ઞાન ઇજીપ્ત અગર મેસિલોનીયામાંથી મૂરોપમાં લઈ આવ્યો. ૧૯મી સદીના ઉંડા અભ્યાસને પરિણામે આ વિષયમાં સારી પ્રગતિ થઈ છે. છતાં ઉપરની બાબતમાં કંઈક મતભેદ છે. પણ એટલું ખરું કે આજથી હજારો વર્ષ પૂર્વે મનુષ્યો અમુક આકૃતિ દોરી અમુક ચોક્કસ વિચાર જણાવતા હતા. શબ્દોનું પૃથક્કરણ કરી બારાખડી લખતાં તો બહુ મોડું સ્ત્રીખ્યા. છતાં ધીમે ધીમે લેખનકળાંરૂપી દાદરના પગથીયાં કેમ બંધાયા તે અનુમાનથી આપણે કહી શકીયું ખરા.

પહેલું પગથીયું

એ માટે પ્રથમ આપણે આદિકાળથી વાત કરીએ. જંગલીમાં જંગલી મનુષ્ય પણ પોતાના વિચાર ગમે તેમ નિશાની કરીને પણ દર્શાવવાં ઇચ્છે છે. પોતાના વિજ્યદર્શક ચિત્રો ચિતરીને પણ પોતાને જે કહેવાનું હોય તે ચિત્રમાં એ લોક લખી જાય છે. બધા

જંગલી લોકનું તો આજ દિવસ સુધી લખાણ જ એ પ્રકારનું હતું તે ચિત્રો પરથી જ અક્ષરો થયા એમ કહીએ તો કંઈ ખોટું નથી. જંગલી લોકો જે સ્થૂળ વિચાર દર્શાવવા આજે પ્રયત્ન કરે છે તેથી ઉચ્ચતર પ્રકારનો પ્રયાસ સૂક્ષ્મ વિચાર દર્શાવવા ઇજ્ઞા તથા બેબિલોનીયાના લોક આજથી પાંચ હજાર વર્ષ પૂર્વે કરી રહ્યા હતા. લડાઈ સંબંધી, દરરોજના જીવનને લગતા તથા આધ્યાત્મિક તેમ જ નૈતિક વિચારો તેઓ આ રીતે દર્શાવી શક્યા છે.

ઇજ્ઞાની લેખનકળા

ઇજ્ઞા તથા બેબિલોનીયા એ બન્ને દેશોમાં ઇજ્ઞાની લેખન-કળા વધુ સંપૂર્ણતાએ પહોંચેલી ગણી શકાય. આ કળાનો કેવી રીતે વિકાસ થયો છે તે જોવું હોય તોપણ ઇજ્ઞાના મૂળાક્ષર પરથી તે જોઈ શકાય છે. તેમાં નવાં નવાં તત્ત્વો દાખલ થતાં જતાં હતાં તે સાથે જૂનાને છોડી દેવામાં આવતાં ન હતાં. પ્રથમ તો જે જે પદાર્થ વિષે લખવું હોય તે તે વસ્તુનું ગ્રીક્ષું સ્પષ્ટ ચિત્ર દોરવામાં આવતું. દા. ત. સમળી વિષે વાત કરવી હોય તો તેનું નાનું ચિત્ર દોરતા. પણ આટલાથી તો વાતનું ક્ષેત્ર બહુ સંકુચિત થઈ જતું. આગળ જતાં સમળીનું આખું ચિત્ર ન દોરતાં અત્યંત વેગવાન ગતિ બતાવી સમળીનો ભાવ ચિત્રાત્મક પછી સમળી એવો શબ્દ ઉચ્ચારી જેમ સમળીની વાત વગર સમક્ષ તરે છે તેમ એ શબ્દ લખવાની પદ્ધતિ દાખલ થઈ. અને એ દરેક ઉચ્ચાર સાડ અમુકજ નિશાની લખવાનું શરૂ થયું. જેમ હાલ બાળવર્ગમાં નિશાનીમાં દરેક બાળક શિખે છે તે રીતે

એ લોક આગળ વધ્યા. અને એ મુજબ બુદ્ધિ તથા કળાનો ઉપયોગ કરતાં કરતાં ઘણે વર્ષે લેખનકળાને પૂર્ણ ખીલવી. વળી એકજ ઉચ્ચારના શબ્દોના પણ ઘણા અર્થ થાય છે તેથી તેમાં પણ ભેદ જોઈએ તે પણ ઇજ્ઞાના લોકોએ શબ્દના લેખન સાથે તેનું ચિત્ર દોરી બતાવ્યો; જેમ આપણે ગોળ અને ગોળ લખીએ છીએ તેમ.

એબિલોનીયાની લેખનકળા

જે સમયની આપણે ઉપર વાત કરી તેજ વખતે એબિલોનીયામાં પણ એ વિદ્યાની પ્રગતિ થઈ રહી હતી. પણ તેની દિશા ભુદી હતી. તેઓ પણ પ્રથમ તો ચિત્રથી જ અમુક ભાવ બતાવતા. પણ પછીથી મૂળાક્ષર વડે એકદમ તેઓએ લખવું શરૂ કર્યું. એ લોકોએ કોઈ પણ પદાર્થના ચિત્રો વાપરેલા નથી. પણ તિક્ષ્ણ અણિવાળી લેખણ વડે આડી કે ઉભી લીંટીમાં ત્રીણાં ત્રીણાં કાણાં કરી મૂકતા. શબ્દોચ્ચારનું પૂરેપૂરું પૃથક્કરણ એ લોકોએ જ પ્રથમ કર્યું એમ જણાય છે.

ઉચ્ચારનું પૂરેપૂરું પૃથક્કરણ કરવાથી મૂળાક્ષરનું ખરું સ્વરૂપ સમજતાં વાર નહિં લાગે. દા. ત. ક એક વ્યંજન છે. તે સાથે દરેકે દરેક સ્વર મિલાવતાં ભુદા ભુદા ઉચ્ચાર થાય છે. હવે એ દરેકને માટે ભુદા ભુદા અક્ષર લખે ને એ મુજબ બધા વ્યંજન સાથે સ્વર ભળતાં એ બધા ઉચ્ચારના અક્ષર તથા એ જ મુજબ જોડાક્ષરના પણ ઉચ્ચાર લખે તો કેટલા બધા મૂળાક્ષર અર્થ પડે એ સમજવું મુશ્કેલ નથી. આવી સ્થિતિ ચીના લોકની

આવાની છે. એજ પ્રકારનું કંઈક બેબિલોનીયાની ભાષાનું પણ હતું. આ પ્રકારની લેખનકળાનો ઉપયોગ ઇ. પૂ. પંદરમા સૈકા આગાઉ તેમજ તે પછી પણ થતો. પણ એમ લખવામાં બહુ મહેનત પડતી. છતાં સ્વર વ્યંજનને છુટા પાડવાનું કામ એ વખતે તો બહુ અઘરું જણાતું. ને તેઓથી એ કાર્ય થઈ શક્યું નહિ. વળી એ લેખનકળાનો સેંકડો વર્ષ લગી ઉપયોગ કર્યાથી તે તરફ સ્વાભાવિક રીતે જ એવો બંધાઈ ગયો હતો કે આવો મનમાં વિચાર કરવો એ પણ એક પાપ લેખાતું હશે. મૂળાક્ષર દાખલ કરવા જપાન જેવા સુધરેલા દેશના લોકને કહેશે તો તેઓ પણ તે સામે એકદમ ધુરડી ઉકશે. છતાં કોઈ પણ સાદી ને સત્ય વાત એકવાર બહાર આવી તો તેનો ગમે તેવા સંજોગોમાં પણ પ્રચાર તો થશેજ. હવે તેનો કેમ પ્રચાર થયો તે આપણે જોઈએ.

મૂળાક્ષર

કોઈ પ્રજા કંઈ પણ વાત એકદમ ગ્રહણ કરી લે એ માની શકાય જ નહિ. પણ પોતાની પડોશની જાતિની સહાયથી કે જીજ્ઞાના અનુભવ પરથી કૂદકે ને ભુસ્કે આગળ વધે ખરી. લેખન કળાનો પણ આ રીતે જ વિકાસ થયો. બેબિલોનીયા તથા એસિરીયાની ઉપર કહી તેવી સ્થિતિ હતી. હવે એ બેની વચ્ચેના પ્રદેશના લોકોએ જ—ઇરાનીઓએ જ—મનુષ્ય લોકની એક અત્યંત અજબ શોધ—મૂળાક્ષર શોધી કાઢ્યા; છતાં સાચે એટલું કહેવું જોઈએ કે એ શોધ એવી ડગલે ડગલે આગળ વધતી ગઈ છે કે ખરી રીતે એ બાબતમાં ‘શોધ’ શબ્દ વાપરવા કરતાં

એક ખીજનું અનુકરણ થયેલું છે એમ કહેવું વધારે વ્યાજબી છે. મૂળ તો ધરાની લોકની શોધ પણ નહિ. મૂળ તો ધરાની લોકનું પણ આ કાર્ય નથી. તે તો ફીનીશીયન લોકોની કરેલી શોધ મનાય છે. એ લોકો પુરાતન કાળમાં જળરાં વ્યાપારી હતા; ને તેથી જગતના એક ભાગમાંથી ખીજ ભાગમાં પર્યટન કરતા, ત્યાં કંઈક પોતાનું આપ્તા ને ખીજનું લેતા. અને એ રીતે તે શોધ ધરાની લોકમાં પ્રવેશ પામી. છતાં શોધને સંપૂર્ણતાએ પહોંચાડનારને જ સર્વ માન આપવામાં આવે છે એ ન્યાયે તો ધરાનીઓને જ આ શોધનું માન થટે છે.

હવે માત્ર એટલું જ કહેવું બાકી રહે છે કે દરેક વ્યંજનને સાર અંકેક ચિહ્ન શોધ્યું ને સ્વરના પણ ચિહ્ન કરી દરેક વ્યંજન સાથે સ્વરને જોડતાં સખ્દો થયાં ને એ મુજબ લાખ લખવામાં આવી. આથી લેખનકળા એવી સરળ થઈ ગઈ કે કોઈને કંઈ મુશ્કેલી રહી નહિ. એકંદરે આ પદ્ધતિ પણ છે તો અપૂર્ણ; પણ પહેલાં કરતાં સુધારો ઘણો થયો.

આ પછી આર્યભાષા વાપરનાર લોકોએ પોતાની ખામી જોઈ ને ગ્રીક લોકોએ કેટલાક નવા ઉચ્ચારના ચિહ્ન દાખલ કર્યાં. પણ એટલેથી તેઓ આગળ ગયા નહિ. મૂળાક્ષર તો જકં ઘાલી બેસી રહ્યા. હાલની કેટલીક ભાષાની લેખનકળા હજી અપૂર્ણ છે. દા. ત. અંગ્રેજીમાં એક જ ઉચ્ચારના ઘણા સખ્દો ને અક્ષરોનો ભેદ છે પણ એ મુશ્કેલી દૂર કરતાં નવા અક્ષર દાખલ કરવા પડે છે. ને તે સર્વમાન્ય થાય કે કેમ તે પણ સંશય. કેમકે કેટલાક જુની પદ્ધતિપ્રિય લોક કહે કે આજ ત્રણ

હજાર વર્ષથી આ લેખનકળા અનુકુળ થઈ રહી છે ને તમે આ નવું ધર્તીંગ ક્યાંથી લાવ્યા ? તેથી એ ખામી તો અત્યારે રહેવાની જ. છતાં એટલું કહેવું પડશે કે એ લેખનકળા યાંત્રિક શક્તિનું ઉત્તમ ફળ તથા હજારો વર્ષના બૌદ્ધિક પ્રયત્નનું સુંદર પરિણામ છે. આદિ કાળના લોકોની જેવી ભાષાસોધ તેવીજ આ મધ્યકાળના લોકની લેખનકળા માની શકાય. જન સમાજની સુધારણા અર્થે જે વસ્તુની ખાસ અગત્ય હતી તે આ રીતે મળી.

મકરણ ૫ મું.

ગ્રીસનું વિજ્ઞાન-શિક્ષણ

હવે આખી જાતિ પરથી આપણે વ્યક્તિગત વાત કરીશું. કદાચ કોઈ શોધના મૂળ ઉત્પાદકનું નામ ન પણ આપી શકાય. પણ એ શોધના વિકાસ કરનારનું નામ તો આપીશું જ. આમને સૌથી પહેલું નામ ગ્રીસના મિલેટસ નગરના વેસિસનું આવે છે. જે જે શોધ સાથે તેનું નામ સંકળાયલું છે તે સર્વ કંઈ તેણે કરી છે એમ માની શકાય નહિ. તેને પોતાને વિષે તો આપણે બહુ જાણતા નથી. તેની જન્મભૂમિ ક્યાં તે જણાતું નથી. તેના માબાપ ગ્રીસના હશે એમ અનુમાન થાય છે. તે વખતે ગ્રીસ સર્વ દેશમાં અગ્રપદ ભોગવતું. થેલીસ તથા તેના શિષ્યો—એનેક્ષિમેન્ડર ને એનેક્ષિમીનિસ, તેમજ પ્રાચીન ઇતિહાસકાર હેરોડોટસ પણ

ગ્રીસમાં જ જન્મ્યા હતા. એપિલોનીયા તથા ઇજીપ્ત નંડે ગ્રીસને બહુ સારો વ્યવહાર હતો, તેથી થેલિસને આ પ્રદેશો તરફથી પણ કેટલુંક જ્ઞાન મળેલું. હતું. વળી તેણે પોતે ઇજીપ્તમાં પર્યટન કરેલું ને ભૂમિતિના મૂળતત્ત્વો ત્યાંથી શીખી આવેલો. છતાં આત્મ શુદ્ધિથી પણ તેણે ઘણુંક કર્યું છે. મહોદું સૂર્યગ્રહણ અમુક દહાડે આવતું છે એવી નિશ્ચય પૂર્વક તેણે કરેલી આગાહી પુરેપુરી ખરી પડી, ને તેથી તે વધુ પ્રખ્યાતિ પામ્યો. હાલના ખગોળ વેત્તાઓની માફક કંઈ ખાસ ગણતરી તેણે કરી નહોતી પણ અમુક ચોક્કસ સમયને અંતરે એવા ગ્રહણ થાય છે તેથી આ વેળાએ પણ તે થવું જોઈએ એમ માની તેણે આગાહી કરેલી અને તે અનુમાન ખરું પડ્યું. છતાં ખગોળવિદ્યાના પિતા એમને આપણે કહીશું. સૂર્યમાળાનું જ્ઞાન તેને બહુ નહોતું, તેમ જ પૃથ્વી ગોળ છે કે ફ્લેટ તે એ સ્વીકારતો પણ નહિ; તે તો થાળી જેવી ગોળ માનતો. વળી જળ એક જગત્ તત્ત્વ છે કે જેમાંથી આપી પૃથ્વી ઉદ્ભવી છે એમ એ કહેતો.

ભૂમિતિની શોધ ઇજીપ્તમાં થયેલી; પૃથ્વીની સપાટી માપવાની વિદ્યાને આ નામ આપવામાં આવેલું એ વડે તેઓ ગમે તે પ્રકારના જમીનના ટુકડા માપી શકતા, છતાં કાટખુણે પડતી લીંટી કોને કહેવી તે એ લોકો સમજતા નહિ. ગોળ કુંડાળાનું પણ ચોરસ માપ એ ખરોખર આપી શકતા. આમાં થેલિસની પોતાની કેટલી શોધ ને મજાનના લોકની કષ્ટ શોધ તે બહુ ધાડવું બહુ મુશ્કેલ છે. છતાં નીચેની વાતો. થેલિસની પોતાની શોધની છે એમ ઘણાનું કહેવું છે:-

(૧) એક વર્તુળના સરખા બે ભાગ મધ્ય રેખા દોરવાથી પાડી શકાય છે. (૨) સમદ્વિબાજી ત્રિકોણના પાયા પરના બંને ખૂણા સરખા હોય છે. (૩) ન્યારે બે સીધી લીંટીઓ એક બીજાને છેદે ત્યારે સામસામા ખૂણા સરખા હોય છે. (૪) અર્ધ વર્તુળમાં ગમે ત્યાં ખૂણો મધ્યરેખાને પાચે બનાવી દોરીએ તો તે એક કાટખૂણા બરોબર થાય (૫) કોઈ કાટખૂણાવાળા ત્રિકોણની એક બાજુ ને એક ખૂણો આપવામાં આવે તો ત્રિકોણની બીજી બાજુઓ અને ખૂણા નીકળી શકે.

કિનારાથી અમુક અંતરે ઉભેલું વહાણ કેટલું દૂર છે. એ અંતર આ વિદ્યાથી તેઓ કહી આપતા. વળી કોઈ દિવાલ, વૃક્ષ કે એવા ઉંચા ઉભા પદાર્થની ઉંચાઈ કે લંબાઈ તેનો પડછાયો માપી તે કહી આપતા. એજ રીતે એક સીધી લાકડીનો છેડો દિવસના અમુક સમયે તડકામાં રાખી તેનો છાયો માપી તેની લંબાઈ કહી આપતા. આ સર્વ પરથી એટલું તારતમ્ય નીકળે છે કે ગ્રીસનું વિજ્ઞાન પ્રગતિની દિશામાં વધતું હતું. સૂર્યગ્રહણ પણ એક કુદરતી દ્રશ્ય છે એમ તે માનતા એવું જણાયું છે. ને એવું હોય તો તે બહુ આગળ વધેલ ગણી શકાય. કેમકે ત્યાર પછી એક સૈંકા બાદ સૂર્યગ્રહણને નહોટું અપશુકન માની એક રાખ પોતાના સૈન્યના બચાવને સાર ગયો નહોતો. વળી એમ પણ કહેવાય છે કે “તું પોતે કાણ છે તેનું જ્ઞાન પ્રાપ્ત કર” એવો ચેલિસનો જીવન મંત્ર હતો. તે નહોટો તત્ત્વજ્ઞ હોતો. તેના બે શિષ્યો-એનેક્ષિમેન્ડરે ને એનેક્ષિમિનિસે સૂર્યના તડકા પરથી વખત માપવાનું યંત્ર શોધી કાઢ્યું. તે અગાઉ એવા પ્રકારનું કંઈક

પ્રપરાતું તો હતુંજ પણ આ એ જણે તેમાં બહુ સારો સુધારો કર્યો. એમણે જ તેઓના જાણવામા હતી તે બધી જમીનનો નક્કરો પણ દોર્યો હતો. પણ કેટલાકનું માનવું એવું છે કે એ તો એબિલોનીયાના એક તાત્રપત્ર પરથી તેઓએ દોર્યું હતું. મનુષ્યનો ઉદ્ભવ પ્રથમ માછલી જેવા પ્રાણીમાંથી થયો છે તેમ આ ગુરૂ શિષ્યો માનતા હતા. પ્રથમ તે પ્રાણી જળમાં રહેલું; પછી સડી જમી પર રહેવા લાગ્યું ને હળવે હળવે ફેરફારો થતાં આ સ્થિતિ પર તે પ્રાણી આવ્યું, તેને આપણે મનુષ્ય કહીએ છીએ. કેટલાક આ વિચાર પૌર્વાત્ય ગણે છે.

ગ્રીસના તત્ત્વવેતાઓ ઇટાલીમાં-

એક વાર મન્યાસી જેવું કપડું શરીરે લપટી એક નવયુવક આફ્રીમ્પીયન કુસ્તીમાં લાગ લેવા આવ્યો. બીજા યુવકો કરતાં ને ઉમ્મરમાં ન્હાનો ને શરીર પણ એકંવડીયું નેમ્મ કેટલાક હસવા લાગ્યા પણ એ ચપળ યુવાન છેવટ ફતેહ પામ્યો ને ટીકા-ખોરોના મ્હોં વીણાં થયાં. એ યુવકનું નામ પિથાગોરસ હતું. પાછળથી તે ઇટાલીમાં આવી રહ્યો ને તત્ત્વ વિદ્યાની માન્યતાના એક વાડાનો ઉત્પાદક બન્યો. એ મલકુસ્તીમા આટલો કુશળ અને વળી બુધ્ધીમાં એ આટલો શ્રેષ્ઠ કેમ હતો એમ કેટલાકને લાગશે પણ તેઓનો જીવનમંત્ર જ એ હતો કે શરીર સુદૃઢ હોય ના જ મગજ ઉત્તમ હોય. તે સમયના યુસીડાઇઝ, ક્ષેનોફોન, પ્લેટો, ઇત્યાદિ સર્વ ભારે કુસ્તીબાજ હતા. તે પોતે જ કહેતાં કે “જેવી ન્હારી તત્ત્વવિદ્યાની શોધ તેવી જ ન્હારી શારીરિક કસરતની કળા છે”

મૂળ તે સામોરાના ખેટમાં જન્મ્યો હતો. પણ પછી ગ્રીસની પશ્ચિમ સરહદે ઇટાલીમાં જઈ વસ્યો. ત્યાં રહીને જ પોતાનું જીવન તેણે ગાળ્યું, ને તત્ત્વવિદ્યા શિખવી. પણ વૃધ્ધાવસ્થામાં ત્યાં એ વિદ્યા અપ્રિય થતાં તેને દેશવટો મળ્યો. આ એક જ નહિ પણ બીજા ઘણા તત્ત્વવેત્તાઓએ ગ્રીસ છોડી બીજા ભૂમીમાં જ જીવન ગાળેલું. ત્યાંના દેશીઓ સાથે માદ સખંધ બંધાઈ જવાથી પોતાના દેશની માફક ત્યાં વસી રહી વ્યવહાર ચલાવ્યો. ને એ રીતે પોતાના વિચારના બીજા વાળ્યાં. પિથાગોરસ વનસ્પત્યાહારની તરફેણમાં હતો. નિર્જીવ પદાર્થોનો જ યજ્ઞમાં ભોગ ધરતો. વળી કેટલેક સ્થળે આથી ઉલટી વાત પણ જોવામાં આવે છે.

પૃથ્વી ગોળ દડા જેવી છે એવી માન્યતા ધરાવનાર પહેલા વહેલો પિથાગોરસ હતો એ શોધ મૂળ તે પાર્મિડીસની કહેવાય છે. પણ ખરું જોતાં એ શોધ ગ્રીસના વિદ્વાનોના સમય પહેલાં ચચેલી જણાય છે. પણ એવું સાબીત કરવા આપણી પાસે ચોક્કસ પ્રમાણો નથી. એ આ લોકને પણ મુજબ આવ્યું હોય એમ માનવું પણ અસંભવિત નથી. કેમકે ભૂગોળકાર ને ભૂમિતિકાર પણ તેઓ જ પ્રથમ હતા. પિથાગોરસ ગ્રીસના પૂર્વ ભાગમાંથી પશ્ચિમમાં મુસાફરી કરી તે વખતે દૂરથી આવતા વહાણનું નિરીક્ષણ કર્યું હોય ને તે પરથી એ શોધ કરી હોય તે પણ સંભવિત છે. વળી પૃથ્વીનો પડછાયો ચંદ્ર પર પડવાથી ચંદ્ર-ચંદ્ર ચાય છે ને તે વખતે તે પડછાયો. ગોળ હોવાથી તે આવા અનુમાન પર આવ્યો હોય. તેણે ખગોળનો અભ્યાસ કર્યો હતો ને ઇજીપ્તમાં પર્યટન પણ કરી આવેલો હતો. વળી તે તરંગી

નહિં પણ બહુ સારો નિરીક્ષક હતો એવું પણ કેટલાક પત્રો પરથી જણાય છે. તે ગમે તેમ હોય પણ આવી સુંદર શોધને સારૂ તેનું નામ અહીં સુવર્ણાક્ષરે કાયમ રહેશે. વળી બળકડે ફેખાતો તારો તથા સાંજે ચળકતો નજરે પડતો તારો એ બન્ને એકજ છે એમ પ્રથમ તેણે જ કહેલું. ગ્રીક લોકમાં પ્રથમ વજન તથા માપ દાખલ કરનાર પણ એ હતો. એ ઉપરાંત જૂમિતિના વિષયમાં તો એ પ્રમાણભૂત ગણાતો. તેની જખર શોધ એ હતી કે કાટખુણાવાળા ત્રિકોણની કાટખુણાની સામેની બાજુનું વર્ગ એ બીજી બન્ને બાજુના વર્ગના સરવાળા બરાબર થાય. તેનું પોતાનું લખાણ કંઈ મળતું નથી. પોતાના સિધ્ધાંત લખી મુકવા કરતાં મ્હોએથી કહી તે ફેલાવવાનું તેને વધુ પસંદ હતું. એવું કહેવાય છે કે તે વાદવિવાદ ચલાવતો હોય ત્યારે દરેકજના હસેલ માણસ તેની આસપાસ બેળા થઈ જતા. જેને જેને તેને મળવાનો લાલ મળતો તેઓ પોતાને મહા બાન્યશાળી માનતા. તેના મૃત્યુ પછી જ તેના સિદ્ધાન્તોવાળું પુસ્તક બહાર પડ્યું, જે એવું કહેવાય છે કે પ્લેટોએ સો સોનામહોર આપી ખરીદ ક્યું હતું. પણ હાલ તે મળી શકતું નથી. તેના સાર ૩૫ એક જાણે લખ્યું છે કે “એકાક્ષરમાંથી દ્વાક્ષર ને તેમાંથી આંકડા; આંકડામાંથી ચિહ્નો ને ચિહ્નોમાંથી સાદાં ૩૫. તેમાંથી ધનરૂપ; ને તેમાંથી ગતિમાન પદાર્થ—જે ચાર છે—અગ્નિ, જળ, પૃથ્વીને વાયુ. આખું જગત જે ગોળ દડા જેવું છે, તે આ ચાર તત્ત્વોનું બનેલું છે. તેજ અને અંધકાર, શીતતા ને ઉષ્ણતા, બિનાશ ને કારાપણ એ સર્વની સરખી વહેંચણી થયેલી છે. બ્યારે ઉષ્ણતા

હોય તે વારે ઉન્હાળો; શીત બહુ હોય તે વારે સિયાળો; સર્વ સુકું હોય ત્યારે વસંત; ને લિનાશ અત્યંત હોય ત્યારે ચોમાસું. સૌથી ઐષ્ટ રૂપ વસંત ને તેમાંએ સવારનો પહોર. (૨) પૃથ્વીની આસપાસ હવા ભરેલી છે. ને તે રંગવાળી છે. માણસ મર્ત્ય છે. ઉપરની હવા ગતિમાન છે. સૂર્ય, ચંદ્ર, તારા એ બધા દેવ છે. મનુષ્ય તથા દેવ વચ્ચે સામ્ય છે. પ્રભુ સૌનું બહુ કરે છે. સૌ નસીબ પ્રમાણે થયા કરે છે. જે જે પદાર્થ ઉજ્જ્વલતાનો ઉપયોગ કરે છે તેમાં ચેતન- જીવ છે. માડપાલામાં જીવ છે. જીવનથી આત્મા જુદો છે. તે અમર છે. પ્રાણીઓ પણ ખીજ વડે જન્મ પામે છે. ખીજ એ મગજનું એક ટીપું છે. તે મર્લાશયમાં જતાં લિનાશ ને લોહી મગજમાંથી મેળવે છે. તેમાંથી માંસ અસ્થિ ને વાળ તથા પછી આખું શરીર બંધાય છે ને તે સાત કે નવ વા વધુમાં વધુ દસ માસ લગીમાં સંપૂર્ણ બંધાય જાય છે. (૩) પ્રકાશ એ અત્યંત ગરમી છે. ચક્ષુ સૂર્ય દેવના દરવાજા છે. તેવુંજ કર્ણેન્દ્રિયનું છે. આત્માના ત્રણ વિભાગ-આંતર જ્ઞાન, બુદ્ધિ ને મન. તેમાં પહેલો ને ખીજો વિભાગ પ્રાણીયોમાં હોય છે. ને બુદ્ધિ મનુષ્યમાંજ હોય છે. આત્મા હૃદય ને મગજના વચ્ચેના ભાગમાં રહે છે. હૃદયમાં મન રહે છે ને મગજમાં બુદ્ધિ વસે છે આત્માનું પોષણ રૂધિર વડે થાય છે. ને તેને જોડવાના અંગો એ રૂધિરની નળીઓ ને શિરાઓ છે. જ્યારે તેને જગત પર ફેંકી દેવામાં આવે છે ત્યારે એ ભટક્યા કરે છે. વાયુ દેવતા એ આત્માનો નિયામક દેવ છે. તેજ તેને હિચે લઇ જાય છે, વાયુ સર્વત્ર આત્મામય જ છે, ને દેવને જાનવ સર્વ તેમાં છે. માણસને

સ્વપ્ન પણ તેઓને લીધે જ આવે છે. તેઓ બીજા પ્રાણીઓ પર પણ અસર કરે છે.

આ પરથી પિથાગોરસના સિદ્ધાન્તોના નીચેના વિભાગ પાડવામાં આવ્યા છે (૧) એકાક્ષરથી શરૂઆત કરી સર્વ બન્યું છે. (૨) ચાર તત્વોનો સિદ્ધાન્ત-અગ્નિ, જળ, પૃથ્વી, વાયુ. (૩) પૃથ્વી ગોળ દડા જેવી છે. (૪) હવાથી રોગની ઉત્પત્તિ (૫) જાત્મ તથા ઉત્પત્તિનો નિયમ (૬) મનનું પૃથક્કરણ-મનુષ્ય ને બીજા પ્રાણીમાં ભેદ. (૭) શરીર વિદ્યા વા હૃદયમાંથી શિરાઓ વાટે લોહીનું વહન, વગેરે. આ ઉપરાંત તે એમ માનતો હતો કે “મિત્રોની મિલકત તે આપણુ સૌની મજબૂરી મિલકત છે. ને મૈત્રી એટલે સામ્ય” આ સિદ્ધાન્ત પરથી તો તેના શિષ્યોએ પોતે રજેલું સૌ એક ભંડારમાં જ એકઠું કરતા, અને સૌ તે મિલકતમાંથી વાપરતા.

ક્ષેનોફોનિસ તથા પારમેનિડઝ

પિથાગોરસ કહેતો કે દેવને વિષે કંઈક અગ્રિય વાત કરવાથી હોમર તથા હેસિયડને રીઝી રીઝીને મારવામાં આવ્યા હતા. આવો સિતમ ધણાક ગ્રીક વિદ્વાનો પર ગુજરેલો. ઇ. પૂ. ૫૮૦માં ક્ષેનોફોનિસ પર પણ આવું થવાની તૈયારી હતી પણ એ તો ત્યાંથી નાસી છુટ્યો, ને ઇટલીમાં જઈ વસ્યો. તેણે લખેલું કે “સર્વ દેવો તથા મનુષ્યોમાં એક નિયંતા મહાન પ્રભુ છે. તે અમર છે, નિરાકાર છે ને નિર્વિકારી છે. મનુષ્યો એ મહાન ઇશ્વરને તથા દેવોને મનુષ્યા જેવા માની લે છે પણ ખરું કહું છું કે “સીંધીનું છોકરું સીંધીને મન જ રૂપાળું” એ ન્યાયે નો બીજા

પ્રાણીઓને શુદ્ધિ તથા હાથ હોત તો તેઓ પણ પોત પોતાના જેવાં જ દેવને ચિતરત તથા ધરીને કાતરો કાઢત. સિંહ સિંહના જેવા બનાવત; ગાય ગાય જેવાં ને ઘોડા ઘોડા જેવો ઇશ્વરને બનાવત. હું અત્યારે જ કહેવા માગુ છું તે કાષ્ટ બરાબર સમજવાના નથી. કેમકે જેવું પોતે માનેલું એવું જ સર્વ હોવું જ જોઈએ એવો દુરામલ અત્યારે પ્રવર્તે છે. દરેક જાણુ ધારે છે કે હું જ બધું જાણું છું." જે જે વસ્તુ એ જોતો તે સર્વ માટે જુદે જુદે રૂપે પ્રશ્ન પૂછી મનના ઉભરા એ શાન્ત કરતો. ખરા વૈજ્ઞાનિક શોધકનું એ જ લક્ષણ છે. આથી બૂસ્તર વિદ્યામાં એ બહુ પ્રવીણ થયો. તે કહેછે કે પ્રથમ પૃથ્વી સમુદ્ર સાથે મળેલી, પછી તે જળથી જુદી થઈ. તે વાતના સમર્થનમાં એ પર્વતો તથા આલોમાંથી નીકળતા દરિઆઈ પદાર્થો—છીપલીયો, શંખો, માછલીયોના આકાર ઇત્યાદિ બતાવે છે. તે જ વાત આ વીસમી સદીના એ વિજ્ઞાના વિદ્વાનો પણ એ રીતે જ સાબીત કરે છે. એ અભ્યાસ તેના શિષ્ય પારમેનિડઝે આગળ ચલાવ્યો. પૃથ્વી ગોળ દડા જેવી છે. ને તેને ગતિ છે. એમ પ્રથમ સાબીત કરનાર એ હતો એમ કેટલાક માને છે. પણ ગતિ વિષેની વાત તેના લેખમાં ક્યાંઈ હાથ લાગતી નથી. આ વિદ્વાનોના પુસ્તકોના અર્થ ને ટીકા કરનારાઓ અનેક હોવાથી જે કેટલુંક તેમની કલ્પનામાં પણ આવેલું નહિ, એવું તેમને મળે જોઈએ છે. એટલું ખરું કે તેઓ મહાન વિચારકો તો હતા જ.

એરિપટોકિલસ.

સોક્રેટીસના અગાઉના વખતનો એ પ્રજનો છેલ્લો છેલ્લો તત્ત્વ

વેત્તા એમિપોડોફિસ ઇ. પૂ. ૪૯૪માં જન્મેલ. તે સાઠ વર્ષ જીવ્યો હતો. એ પણ પિથાગોરસની પંક્તિમાં મુકી શકાય તેવો જ વીર નર હતો. તે બંનેના વ્યક્તિત્વમાં તેમજ સિદ્ધાન્તમાં પણ સામ્ય હતું. પિથાગોરસની જેમ એ પણ સારો વૈદ્ય હતો. કારભારી, જોતિષી, મદલ, વૈદ્ય અને સુધારક એ સર્વમાં તેની ગણતરી કરી શકાય, એટલો શક્તિવાળો તે માણસ હતો. તેને વિષે લોકોમાં વાતો પણ અનેક ચાલતી. એક વાત એવી ચાલે છે કે ' પોતે સ્વત : સ્વર્ગમાં ચાલ્યો ગયો છે એમ પોતાના શિષ્યોને લાગે તેથી એક જ્વાળા-મુખી પર્વતના શિખર પરથી બળતા લાવામાં પડતું મુક્યું; પણ ત્યાં પડતાં પોતાની પિત્તળની એક ચાખડી ઉડી બદાર પડી, જેથી પોતે આપઘાત કરેલો છે એમ સાબીત થયું.' બીજી એક વાત એવી ચાલે છે કે પોતાનું મૃત્યુ શાન્તિથી થાય માટે ગામડામાં પોતાની જન્મભૂમિમાં જઈ તે રહ્યો ને ત્યાં મૃત્યુ પામ્યો. આવી એક બીજાથી વિરુદ્ધ વાતો ધણા મોટા માણસો માટે ચાલે છે. તે સારો નિરક્ષક હતો. તેણે આટલી શોધ કરેલી કહેવાય છે : (૧) : લોટામાં પાણી ભરી તેને એકદમ ઉંધો વાળવામાં તોપણ હવાના દબાણને લીધે પાણી નીચે પડે નહિ. (૨) પ્રકાશને પણ ગતિ છે. (૩) એક મિંદુની આસપાસ ગોળ કરતા પદાર્થો આકર્ષણને લીધે નીચે પડતા નથી. તેનું વૈદક જ્ઞાન પણ દૈવી મનાતું. તે કવિ પણ હતો. તેના કેટલાક લેખ હાથ લાગ્યા છે. પણ એક વૈજ્ઞાનિક તરીકે તેની શક્તિ માટે ઝાઝું કહી શકાય તેમ નથી. દેવ સર્વ કરે છે માટે તેની આજ્ઞા વિના કંઈ ન થઈ શકે, એમ ધણાના મનમાં જીવત ભરાઈ ગયેલ હોય છે પણ તે ખોટું છે એમ એ કહેતો. શિરાઓ

વાટે શરીરમાં લોહી ફરે છે એમ કહેનાર એ પેહેલો હતો. શરીર વિદ્યાનું જ્ઞાન પણ તે બહુ સારું ધરાવતો, જેના કેટલાક સિધ્ધાન્ત આ જમાનાના માણસોને પણ સ્વીકારવા પડે છે.

એટીક જમાનાનું ગ્રીસનું વિજ્ઞાન

ઉપર જે જે ગ્રીક નરોની વાત કરી તે સર્વ ગ્રીસ દેશની બહાર વસેલા ને વિદ્યામાં પ્રગતિ કરેલી. હવે પછી જે જે ગૃહસ્થાની વાત કરીશું તેઓ ગ્રીસની બહાર જન્મેલ, પણ તેઓ એથેન્સમાં આવી રહ્યા હતા. ઇતિહાસ આ ફેરફારનું કારણ આપણને કહે છે. ગ્રીસ એ જુદી જુદી પ્રજાઓનો બનેલો દેશ છે. તેમાં એક ભાષા છે તેથી એ એક દેશ થયો. ઇ.પૂ. પાંચમાં સૈકામાં ઇરાનના રાજા ડેરિયસ તથા તેના પુત્ર ક્ષર્સિએ ગ્રીસ પર ચડાઇઓ કરી હતી. થોડા મહીના યુદ્ધ ચાલ્યું પણ છેવટ એ સર્વ એકત્ર થયા ને પૌર્વાત્યોને હાંકી કાઢવામાં આવ્યા. એ વેળા પૌર્વાત્ય દુશ્મન સામે એકત્ર બળ જગાડવાની જરૂર જોઇ તેઓ સર્વ એક થયા ને ત્યારથી તેમનામાં સંપ થયો, ને એ સર્વ નાની નાની પ્રજા જોડાઇ ગઇ. ત્યારથી જુદાં જુદાં ગ્રીસના રાજ્યોનું એક મહારાજ્ય સ્થાપન થયું; ને એથેન્સને રાજ્યાધાની તરીકે લેખવામાં આવ્યું. થોડા કાળ લગી સૌ એથેન્સ તરફ જ વળવા લાગ્યા, ને જેવું પાછળથી રોમ બન્યું તેવુંજ એથેન્સ ગણાવા લાગ્યું. અનેક જળમાર્ગો ઉઘડ્યા ને વ્યાપારનું તેમજ વિદ્યા કળાનું એ મુખ્ય ધામ થઇ પડ્યું. વિદ્યામાં, કળામાં, રાજ્યનીતિમાં કે તત્ત્વજ્ઞાનમાં જેને નિપુણતા પ્રાપ્ત કરવી હોય તે સૌ અહિં આવી વસવા લાગ્યા. ને સુધારાનું મધ્યબિંદુ એ થઇ પડ્યું.

એનેક્ષેગોરસ

આ સોનેરી સમયે એનેક્ષેગોરસ નામનો એક યુવક ઉપરના ઉદ્દેશથી જ અહિં આવ્યો, તે એનેક્ષિમીનિસનો શિષ્ય થયો. પણ પોતાના ગુરૂના સિદ્ધાન્તથી એ જુદો પડતો હતો. તે એથેન્સમાં ક્યાં લખી રહ્યો તે જણાતું નથી, પણ અમુક કાળ પછી એથેન્સના લોક તેના સિદ્ધાન્ત તરફ તિરસ્કાર દર્શાવવા લાગ્યા. કેમકે દેવને વિષેના ત્યાંના પ્રચલિત વિચાર એ સ્વીકારતો નહિ. તે ‘નાસ્તિક’ હતો. આવા માણસો જન સમાજને ખીલકુલ પસંદ પડતા નથી. પણ ખરી પ્રગતિ કરનાર તેવાજ હોય છે, ને તેઓની કિંમત ભવિષ્યનો જમાનો જ ખરી આંકી શકે છે. પોતાના વર્તમાન કાળના લોક તરફથી તો તેઓ તિરસ્કાર પામે છે. એવું કહેવાય છે કે તેને આવા ગુન્હા-સાર મોતની સિક્કા ફરમાવવામાં આવી. પણ પછીથી કેટલાક વિદ્વાનો વચ્ચે પડ્યાથી તેને દેશનિકાલ કર્યો. વૃદ્ધાવસ્થામાં આ પોતાના માનેલા સહેર-માંથી એ વિદ્વાનને જવું પડ્યું પણ તે તો કહેતો કે “એથેન્સે મને ગુમાવ્યો છે. હું એથેન્સને ગુમાવતો નથી.”

ઇતિહાસના લેખકો કંઈ વિદ્વાનોના વિચારો કે જ્ઞાન વિષે કહેતા નથી. પોતાને અદ્ભુત લાગતી વાત કેટલીક વાર કલ્પનાની મેળવણી સાથે એવી રીતે લખી જાય છે કે સાચું થું હતું તે શોધી કાઢવું બહુ મુશ્કેલ પડે છે પણ એનેક્ષેગોરસના સંબંધમાં તો તેના પોતાના લખેલ ગદ્ય પુસ્તકમાંથી આવી ઘણીક હકીકત મળી આવે છે. પણ તે ખીજના હાથમાં થઇને આપણી પાસે આવે છે તેથી તેના પોતાના સિદ્ધાન્ત મૂળ સ્વરૂપમાં

આપણે જાણી શકતા નથી. તે એમ માનતો કે “સૂર્ય એ ધગા-
વેલા લોહનો એક મોટો સમૂહ છે. ચંદ્રની જૂમિ પર નહીં,
નાળાં ને ટેકરીયો છે. જેના સમર્થનમાં સૂર્ય ને ચંદ્ર મહાજ્યનો
દાખલો સ્પષ્ટ છે. પ્રથમ ઉત્તર ધ્રુવનો તારો ગમે ત્યાં ફરતો. પણ
પછીથી તે આકાશની મધ્યમાં આવી સ્થિર થયો. તારા ન
દેખાય ત્યારે સૂર્યના પ્રકાશનો આકાશમાં દેખાતો પડઝાયો તે જ
આકાશગંગા. તથા ખરતા તારા એ મહોમાંથી પડતા તણખા
છે.” આમાં કંઈ સર્વ સાચું નથી. પણ જે જે કહ્યું છે તે બહુ
હિતમ નિરીક્ષણ પછીજ એણે જણાવ્યું છે એમ માની શકાય.
છતાં એથી તે વખતે ચાલતા વિચારમાં એકદમ પરિવર્તન થયું.
સૂર્ય, ચંદ્ર, તારા, પૃથ્વી એ સર્વ એકજ પદાર્થના બનેલાં છે
એમ કહેનાર એ જ પ્રથમ હતો. વળી જગતમાં સર્વત્ર ચુસ્તવા-
કર્ષણ છે એવા બાવાર્થનું પણ પહેલું તેણે જણાવ્યું હતું. પણ
તે એ સાબીત કરી શક્યો નહિ. તેથી એ માન તો ન્યુટનને જ
ધટે છે.

તેણે આકાશમાંથી ખરતા તારાનું પણ સારી રીતે નિરીક્ષણ
કર્યું હતું કેમકે સર્વ કુદરતી દ્રવ્યોને એ બહુ ધ્યાનપૂર્વક તપાસતો.
તેને જ લીધે વાતાવરણમાં ઉત્પન્ન થતા પવનનું કારણ પ્રથમ
તેણે આપ્યું. વળી વાદળાના સખ વર્ષણથી વિજળી ને તોફાન
થાય છે એવું કહેનાર પણ એ વિદ્વાન જ પ્રથમ હતો. એ
મુજબ વિજળીના ચર્મકારા તથા પવનનું તોફાન એ કુદરતી દ્રવ્યો
છે પણ કોઈ દૈવી ક્રાપ નથી એમ જાહેર કરનાર તત્ત્વવેદી એ
હતો ને તેથી જ તે એથેન્સના લોકના કોણનું માત્ર થઈ પડ્યો.

ધરતીકંપ થવાનું કારણ પણ તેણે જ પ્રથમ આપેલું કે પૃથ્વીની અંદર હવા પાછી વળવાથી ભૂકંપ થાય છે. આનો અર્થ શું થાય ? પૃથ્વીની નીચે વાયુ રૂપે પદાર્થો વધી પડવાથી એ થાય છે ? વળી તે એમ પણ માનતો કે પ્રાણી માત્ર શ્વાસ ને છે. સર્વ પ્રાણીઓ બેજ, ઉષ્ણતા ને પૃથ્વીના પરમાણુઓથી બનેલાં છે. તેમાં મનુષ્ય શ્રેષ્ઠ પ્રાણી છે. કેમકે તેને બુદ્ધિ તથા હાથ છે, વનસ્પતિમાં પણ જીવ છે ને તેને સુખદુઃખની લાગણી છે. તેનાં જ્ઞાન ખરી ગયાં પછી નવાં કુમળીયાં આવે છે એ જ તેનો પ્રત્યક્ષ દાખલો છે. કોઈ પદાર્થનો નાશ થતો નથી પણ પરમાણુ મળે છે ત્યારે તે ઉદભવ્યું ને એ છુટાં થઈ જાય છે ત્યારે તેનો નાશ થયો—મરી ગયું એમ આપણે કહીએ છીએ; આવી તેની માન્યતાઓ હતી.

લ્યુસિપસ તથા ડેમોક્રિટસ

દરેક પદાર્થના બુદ્ધા બુદ્ધા પરમાણુઓ છે એમ એનેક્સેગોરસ કહેતો પણ તેણે ઝીણામાં ઝીણા કણ લીધેલા નહિ. પણ આ બે ગૃહસ્થોએ એવી કલ્પના કરી કે સર્વ પદાર્થો નરી આંખે ન જોવાય તેવા ઝીણા કણના બનેલાં છે. એ વાત પ્રથમ પ્રસિદ્ધ કરનાર લ્યુસિપસ નામના તત્ત્વવેત્તા રખડતા રામ જેવા હતા. તે એબડેરા નગરમાં ગયા ને અચાનક ડેમોક્રિટસના ગુરૂ થયા. ડેમોક્રિટસ ગ્રીસનો પ્રખ્યાત તત્ત્વચિંતક હતો, ઇજીપ્ત તથા પૂર્વના દેશોમાં તેણે પર્યટન કર્યું હતું. તે અંથેન્સ ગયેલો કે નહિ તે જણાતું નથી એબડેરામાં એક ઋષી જેટલો તે પૂજતો. તે લેખક પણ હતો, તેણે ઘણાં પુસ્તકો લખ્યાં છે; પણ તેમાંના ઘણાંખરા

નાશ પામ્યા છે. એવું કહેવાય છે કે સમય જતાં સુરદાસની માફક પોતાની આંખો શ્વેત બોંકી તેણે ફેડી નાંખી હતી કે જેથી બાહ્ય પદાર્થો પર દૃષ્ટિ પણ ન કરતાં આંતરિક જ્ઞાનમાં જ પોતે લીન થાય. પરમાણુઓની પોતાના ગુરૂની વાત તેણે ઉપાડી લીધી હતી. પણ એ વાતનો વિશેષ ઝેફટ તે વારે ન થયો. પણ ઓગણીસમી સદીના ડાહ્યન જેવા જ્યારે રસાયણશાસ્ત્રી માટે તે રહ્યું હતું. પણ તે પરથી એટલું જાણી શકાય છે કે વીસમી સદીના વિદ્વાનો પણ ન સમજી શકે તેવો સિદ્ધાંત ઇ. પૂ. પાંચમી સદીના માણસે મૂક્યો હતો. એ વિદ્વાનો આ કણ અગર પરમાણુને બીજ એવું નામ આપતા હતા. ત્યારે હાલના વૈજ્ઞાનિકો તેને પરમાણુ કહે છે. આ એક પ્રકારના પરમાણુ બીજાથી આકાર તથા કદમાં જુદા પડે છે પણ ગુણમાં એ સર્વ સરખા છે એમ આ વિદ્વાનો માનતા. જ્યારે હાલ એવું મનાય છે કે સર્વ બાબતમાં મૂળથી જ એક પ્રકારના પરમાણુ બીજાથી જુદા પડે છે પણ સમય જતાં ડેમોક્રિટસના કહેલા પરમાણુ વૈજ્ઞાનિકોને માનવાં પડશે એ સિદ્ધાંત તરફ હવે છેલ્લા થોડા વર્ષથી વૈજ્ઞાનિકો વળતા જાય છે.

હિપોક્રેટસ તથા ગ્રીસનું વૈદક

હવે આપણે વૈદકનો વિષય લઈએ. જુના કાળમાં ગ્રીસના વૈદક સાથે ધર્મ, જદુ તથા ભૂતની વાતોનું સંમિશ્રણ થયું હતું. બિષગ દેવનાં મંદિર બંધાતા તથા માંદા માણસોને ડાળીમાં બેસાડી ત્યાં લઈ જતા, જેઓ દેવને રોગના પ્રમાણમાં જુદા જુદા ભોમ ધરતા ને પછી રાત્રે સ્વપ્નમાં દેવ રોગના ઉપચાર કહી

જતા. જ્યારે દરદી એ મુજબ સાંજે થાય ત્યારે એક ગોળ તામ્રપત્ર પર પોતાને થયેલ રોગ ને તે પર કરેલ ઉપચાર લખી કાતરી મંદિરમાં મૂકી જતા. વળી તે સાથે શરીરનો જે ભાગ રોગિષ્ટ થયો હોય તે ભાગની સોના, રૂપા કે ત્રાંબાની મૂર્તિ કરી મૂકી જતા. એ પ્રમાણે હૃદય, હાથ, પગ ને મસ્તકના આવા ધાતુના આકાર ત્યાં ભેગા થતા. આવી માન્યતા છતાં ઘણા ઓસડ તથા મલમનો ઉપયોગ થતો ને ધા ઉપર કાપકૂપ ને પાટાપટ્ટી બાંધવાનું કામ પણ સારૂ થતું. પણ એ સાથે પ્રાર્થના ને મંત્રોચ્ચાર પણ બહુ ચાલતા. શરીર વિદ્યાનું જ્ઞાન તેમને સારૂ હતું. એ વખતના એક પુસ્તકમાં છે કે કાન પાછળ પોલા હાડકા માર્ફત અવાજ કર્ણમાં આવે છે ને તે દ્વારા સાંભળી શકાય છે. તથા વિચારનું સ્થાન મગજ છે.

એમોસિડિસ નામનો વિદ્વાન, પહેલો જ બહુ હોંશીયાર વૈદ્ય થયો. તેની એજન્ડા શહેરના દાકતર તરીકે નીમણુંક થઇ. ત્યાંથી પગાર વધારી તેને અધ્યેન્સ લાવ્યા. ત્યાંથી સામોસના રાજ્યએ તેને પોતાની નોકરીમાં લીધો. ઇરાનીઓએ તેના પર ચડાઇ કરી, જેમાં તે રાજ્ય માર્યો જતાં આ વૈદ્યરાજ ગુલામ તરીકે પકડાયા; પણ એ વૈદ્યકમાં બહુ કુશળ હોવાથી તેની કીર્તિ બાદશાહને કર્ણે મઇ હતી; તેથી બાદશાહ ડેરિયસની તહેનાતમાં એ રહ્યો. તેના ઘુંટણ મરડાઇ ગયો હતો તે કાઢી સાંજે થતો ન હોતો, તે આ વૈદ્યે સારો કરી આપ્યો. તેથી બીજા વૈદ્યો તેની ઇર્ષ્યા કરવા લાગ્યા એ જોઇ બાદશાહે તે સર્વને યજ્ઞી દેવાનો હુકમ કરાવ્યો. પણ એમોસિડિસે તેમને માફી અપાવી બચાવ્યા. ડેરિયસની રાણીને

લાંબા વખતનો ગુણ રોગ હતો તેપણુ આ કુશળ વૈદ્યરાજે સહેલાઈથી મટાડી આપ્યો. તેથી બાદશાહ અત્યંત પ્રસન્ન થયો ને જે માગે તે આપું, એમ કહી માગવાનું તેને ફરમાવ્યું. તેથી પોતાને સ્વતંત્રતા બક્ષી સ્વદેશ જવાની રજા માગી પણુ બાદશાહે તેની ના પાડી; એશઆરામ ને સુખના અનેક સાધન તેને વસાવી આપ્યાં. પણુ વૈદ્યને તો સ્વદેશ પાછા ફરવાની ઉત્કટ ઇચ્છા હતી. તેથી શાહને કહ્યું કે, “મારા દેશમાં આપના જનસુસને લઈ સર્વ છુપી બાતમી મેળવી આપું.” તેથી શાહના માણસો સાથે ઉંટ પર ખુબ જવાહીર લાદી એ ગ્રીસમાં આવ્યો અને અહીં આવી લોકોને જણાવી દીધું કે ‘હું’ આવી યુક્તિથી અહીં આવ્યો છું. આ શાહના માણસો છુપા જનસુસ છે.’ એથી તે માણસોને પકડાવી પોતે સ્વતંત્ર થયો. આ વાત પરથી આપણને પ્રસ્તુત વિષય પરત્વે એટલું જ જાણવાનું મળે છે કે ગ્રીસનું વૈદ્યક ઉંચી ઠાંએ એ વેળા પહોંચ્યું હતું.

ઘણાક વૈદ્યોને ઘેર ખાનગી દવાખાના હતા ને તેમાં દર્દીઓને રાખવામાં આવતા. કેટલીક શાંતિઓ પણુ આવા દવાખાના પોતાને ખર્ચે ચલાવતી, ને ગરીબોને મફત દવા મળતી. શસ્ત્રવૈદ્ય ધીમે ધીમે વૈદ્યકથી જુદું પાડવામાં આવતું હતું. તેવો પ્રથમ પ્રયાસ હિપોક્રેટસનો હતો. તે ઇ.પૂ. ૪૬૦માં કોસમાં જન્મેલ. તેણે થીસીલીના લેરિસા નગરમાં પોતાનું જીવન બ્યતીત કર્યું નાનપણથી જ એક વૈદ્ય તરીકે તેને કેળવણી મળી હતી. તેનો અનુભવ વિશાળ હતો. તે કહેતો કે “ જીંદગી ટુંકી છે. પ્રસંગ બહુ ઓછા મળે છે. નિર્ણય બાંધવો બહુ કઠણ છે. ઉપચાર સહેલા છે. પણુ સંપૂર્ણ વિચાર

પછી ઉપચાર કરવા તેજ ચોગ્ય ને કાયદાકારક છે.” શરીર વિદ્યાનું જ્ઞાન તેનું અપૂર્ણ હતું. ‘હૃદયના ચાર ભાગ છે તેમાંના બેમાં રૂધિર રહે છે ને બેમાં વાયુનું સ્થાન છે. રોગ કુદરતી રીતે જ થાય છે, એ કંઈ ભૂત અગર દાનવને લાઇ થતા નથી’ વળી દરેક વ્યાધિની ચિકિત્સા કેમ કરવી તે પણ લખી રાખતો અને રોગની પરીક્ષા કરી તે ભવિષ્ય પણ કહી આપતો શરીરની ચાર પ્રકારની પ્રકૃતિ પરથી તે રોગની પરીક્ષા કરતો. વાત, પિત્ત, કફ ને રૂધિર તે ચારે પ્રકૃતિનું સરખું પ્રમાણ હોય ત્યારે શરીર નિરોગી; તેમાં કંઈ ફેરફાર થાય ત્યારે રોગનો ઉપદ્રવ થાય છે. વ્યાધિ પર ઉપચાર કરતાં કંઈ પ્રકૃતિ ગૌણ છે ને કંઈ પ્રધાન છે તે જોઇ દવા આપવી જોઇએ. એ સિદ્ધાન્ત પ્રથમ તેણે જ સાબિત કર્યો. તે કાપડુપમાં પણ હોંશિયાર હતો. પણ દર્દીની વગોવણીથી તે વિમુક્ત નહોતો. તે કહે છે, “તાવથી કે કંઈ ઘાથી પીડાતા દર્દીની પાસે જઈ વૈદ્ય તેને તપાસી દવા આપે; અને બીજે દલાડે તે દર્દી સાંજે થાય તો કહેશે કે ભાઈ ‘અમારા નસીબે સારું થયું’-’ કુદરતે સારું કર્યું, ને જો રોગ ન મટે તો કહેવા લાગે કે ‘વૈદ્યને શું આવડે છે ?’ એમ બોલી દોષ તેના પર ઢાળે છે.” આ પ્રમાણે તેણે એક સ્થળે લખ્યું છે.

પ્રકરણ ૬ હું

એથેન્સમાં સોક્રેટિસ આદિ વૈજ્ઞાનિકો

ડેમોક્રિટસ તથા હિપોક્રેટસની સાથે જ એથેન્સમાં એક જગવિખ્યાત માણસનો જન્મ થયો, જે સોક્રેટિસના નામથી

સર્વત્ર પ્રસિદ્ધ છે. તેણે આખું આયુષ્ય અંધે-સમાં જ ગાળ્યું છે. જે કોઈ સાંભળવા તૈયાર હોય તેની સાથે એ સંવાદ ચલાવતો. પણ તેનો બોધ ધણાકને ન રચતો. લોકમત તેનાથી વિરુદ્ધ હોઈ જુદો બોધ આપવા માટે તેને મોતની શિક્ષા ફાટ તરફથી ફરમાવવામાં આવી હતી. તેના શિષ્યોમાં પ્લેટો જેવા વિદ્વાન હતા. પણ કોઈ એ શિક્ષામાંથી તેને બચાવી શક્યું નહિ. તે યુવાન ઉગતી પ્રજાને બગાડે છે. એવો આરોપ તેના પર હતો; તેમાં તથ્યાંશ ફેટલું હતું તે જેવા આપણે ઊભા રહેશું નહિ. આ વિદ્વાનને વિજ્ઞાન સાથે બહુ સંબંધ પણ નથી. તેનો પરમ શિષ્ય પ્લેટો જેણે ગુરુજીના પગ સેવ્યા હતા, તેણે અનેક પુસ્તકો લખી ગુરુજીનું જ્ઞાન બહુ ફેલાવ્યું. તત્ત્વજ્ઞાનના ફેટલાક વિદ્યાર્થીઓ પ્લેટોનો પોતાના કાળનો શ્રેષ્ઠ તત્ત્વચિંતક ગણે છે. જ્ઞાનના અકેક વિષય લઈ રસિક ભાષામાં તેણે એવું ઉત્તમ લખ્યું છે કે તેના પુસ્તકો વાંચવાં બહુ ગમે છે. માત્ર કહેવાતી વાતો પરથી નહિ પણ લખાણ પરથી તેની કિંમત આંકી શકીએ છીએ. પણ તેમાં વિશ્વની યંત્રરચના, ઉદ્ભવ વિદ્યા, ભૌતિક શાસ્ત્ર અગર પદાર્થ રચનાની કંઈ વાત તેણે કરી નથી. ઉલટું એનેક્ષેગોરસે નિરીક્ષણ પરથી સામાન્ય નિયમ બાંધ્યાં તેથી તેની સખ્ત ટીકા કરી છે. ઇજીપ્તની ખગોળ વિદ્યાનું જ્ઞાન આગળ વધારવામાં આવે તો સારૂ. પરિણામ લાવી શકાય એમ એ માનતો. તે ભવિષ્યવાદી હતો. તેણે પર્યટન ખૂબ કર્યું હતું. ઇજીપ્તનું વિજ્ઞાન જાણુવા સારૂં વર્ષો લગી તે ત્યાં રહ્યો હતો. પોતે ભૂમિતિના જે મળતત્ત્વે ત્યાં શિખેલો તેની અસર પોતાના પાછલા લેખોમાં સ્પષ્ટ તરી આવે છે. તે ગમે તેમ હોય પણ આપણા વૈજ્ઞાનિકની વ્યાખ્યામાં

તેનો સમાવેશ થતો નથી. માટે એ ગુરુ શિષ્યની વધુ વાત નહિ કરતાં અહીં જ તે સમાપ્ત કરીશું.

એરિસ્ટોટલ (ઇ.પૂ. ૩૮૪-૩૨૨)

આ મહાપુરુષને વિજ્ઞાન સાથે નિકટનો સંબંધ છે. તેના મૃત્યુ પછી લગભગ ૧૦૦૦ વર્ષ લગી ગ્રીસના વિજ્ઞાનમાં એ અગ્રપદ ધરાવતો. તેના કુદરતી દૃશ્યો સંબંધીના લેખ છેવટના નિર્ણયવાળા ગણાતા. પોતાના નિરીક્ષણ કરતાં ગુરુજીની આજ્ઞા વિશેષ મહત્વની તેના શિષ્યો માનતા. એરિસ્ટોટલનું વિજ્ઞાન જુના કાળમાં ઉંચી પ્રતિભા ને શ્રેષ્ઠ ગણી શકાય તેવું હતું એમ હાલ પણ આપણે સ્વીકારવું પડે છે. પ્રાણીઓ વિષે તેણે એટલી એટલી વાતો એકઠી કરી હતી કે તેને “પ્રાણી વિજ્ઞાનના પિતા” ગણી શકાય. પણ તે સર્વ કંઈ પોતાના જ નિરીક્ષણનું પરિણામ હોય તેમ લાગતું નથી. પૃથ્વી ગોળ દડા જેવી છે એ સિધ્ધાંત સ્પષ્ટ કરી કહેનાર એ હતો. તે લખે છે “ચંદ્રગ્રહણમાં જાયાનો આકાર ગોળ હોય છે તે શું બતાવે છે ? વળી તારાના દેખાવ પરથી પણ સ્પષ્ટ થાય છે કે પૃથ્વી ગોળ છે ને તેનું કદ બહુ મોટું નથી, ઇત્યાદિ” પણ પૃથ્વીને ગતિ છે. એમ એ માનતો નહિ. કદાચ પૃથ્વી સ્થીર છે એ વાતને લોકો દૃઢતાપૂર્વક પકડી રહ્યા તે આને લીધે પણ હોય, તો ખગોળ વિદ્યાનું જ્ઞાન આગળ વધતું અટકાવવાનો દોષ તેના પર આવી પડે છે.

વિજ્ઞાનના જે વિભાગમાં એ માર્ગદર્શક થયો છે, તે પ્રાણી વિજ્ઞાન ખાસ કરી છે, તે સંબંધી અનેક વાતો તેણે એકઠી કરેલી છે. પ્રાણીઓના જે વિભાગ તેણે પાડેલા છે તે જ આગણીસમી

સહી લગી વિના ફેરફારે તેમના તેમ જ રચ્યા છે. સર્વ નામ તેના જ ઉપજાવી કાઢેલાં નથી. પક્ષીઓ તથા માછલીઓ વચ્ચેનો તફાવત એટલો સ્પષ્ટ છે કે એક ઊંકડું અથવા અણુબંધ માણસ પણ તે કળી શકે. પણ રૂધિરવાળા ને બીન રૂધિરવાળાં પ્રાણીઓ એવા જે વિભાગ તેના પાડેલા છે તેમાં તેનું અલૌકીકપણું સ્પષ્ટ જણાઈ આવે છે. રૂધિર એકને કેટલાક વિભાગ તો તેણે પાડેલા છે. રૂધિરવાળાં પ્રાણીયોના તે પાંચ વિભાગ પાડે છે. (૧) ચોપમાં જનન-વર, જે બચ્ચાં રૂપે અવતરે છે. (૨) પક્ષીયો. (૩) ઇંડારૂપે અવતરતાં ચોપમાં પ્રાણી. (૪) જળચર પ્રાણીઓ. (૫) માછલીઓ. બીન રૂધિરવાળાં પ્રાણીયોના નીચે પ્રમાણે પાંચ ભાગ એ પાડે છે. (૧) એક પ્રકારના લોહી વિનાના ક્રીણા માછલાં (૨) હલકી છીપનીવાળાં જળચર પ્રાણીયો (૩) ક્રીણા ક્રીણા જીવડાં ને જીવાત — (કરોળીયા વગેરે) (૪) કઠ્ઠણ છીપનીવાળાં પ્રાણી (૫) વિવિધ પ્રકારના જળચર પ્રાણી.

જેમ એરિસ્ટોટલે પ્રાણીયોના વિભાગ પાડ્યા, તેમ તેના શિષ્ય થીઓફ્રેસ્ટસે વનસ્પતિના વિભાગ પાડ્યા છે, “નૈસર્ગિક વિકાસનો ઇતિહાસ” એ નામના પુસ્તકમાં આ સંબંધી બહુ સુંદર વર્ણન તેણે કરેલું છે. આવું પુસ્તક લખનાર એ માણસ પહેલો જ હતો, ને તેથી તેને “વનસ્પતિ વિદ્યાનો પિતા” કહેવામાં આવે છે. તેણે ખનીજ પદાર્થો માટે પણ કેટલુંક બહુ ઉપયોગી લખ્યું છે.

અલેક્ઝાન્ડરના સમયનું ગ્રીસનું વિજ્ઞાન

એરિસ્ટોટલ તથા થિઓફ્રેસ્ટસ ગુજરી ગયા પછી એથેન્સ વિજ્ઞાનનું મધ્યસ્થળ મટી ગયું. રાતા સમુદ્દના દક્ષિણ કિનારા

પર મહાન સિકંદર આદ્યાહે પોતે ઇજ્જત ગયો તે વારે અલેકઝાન્ડ્રિયા શહેર વસાવ્યું. તેનો સરદાર ટોલમી ત્યાં જ રહી ગયો. આદ્યાહ સાથે ફરતાં પોતે બેબીલોનીયા જોયું હતું તેથી ત્યાંની જોમ અહીં પણ એક મ્હોટું સંગ્રહસ્થાન તથા પુસ્તકાલય પોતે ઉભાં કર્યાં. પોતાના મૃત્યુ અગાઉ બે લાખ હસ્તલિખિત પુસ્તકો તેણે અહીં વસાવ્યાં. વળી મ્હોટા મ્હોટા પંડિતોનું એક મંડળ એકઠું કરી મહા પાઠશાળા પણ પોતે ત્યાં સ્થાપી; અને અલેકઝાન્ડ્રિયાને જગતના સુધારાનું એક મધ્ય બિંદુ બનાવી મુક્યું.

અંથેન્સમાં પણ આવું કંઈ નહોતું. એરિસ્ટોટલ જેવા શહેરોને ત્યાં પોતાનું પુસ્તકાલય હોય તે ખાનગી જ હતું. પણ જાહેર તો એક પણ નહિ. બેબિલોનીયામાં આવાં પુસ્તકાલયો હજારે વર્ષથી હતાં; તે જોધને જ ટોલમીએ આવું જાહેર પુસ્તકાલય અહીં સ્થાપ્યું. મહાન સિકંદર પૂર્વના પ્રદેશમાં બહુ આગળ વધતો જતો હતો તેથી ભૂગોળનું જ્ઞાન પણ વિકાસ પામતું હતું. ભૂમિતિકાર પણ નવા નવા સિદ્ધાંત આપ્યે જતા હતા. એ સર્વ કંઈ અલેક્ઝાન્ડ્રિયામાં હતું તેમ નહિ, પણ તેમાંના ઘણા ખરા વિજ્ઞાન તે શહેરના સબંધમાં આવી જતા હતા વળી ટપાલની સગવડ પણ બહુ સારી ત્યાં કરી રાખવામાં આવેલી તેથી ત્યાં થતી શોધની માહિતી બહાર સર્વત્ર પ્રસરી જતી. અને બહારની શોધનું જ્ઞાન ત્યાં આવી પહોંચતું હતું. આ પ્રમાણે એ શહેર સુધારાનું મધ્યબિંદુ થઈ પડ્યું હતું. એ વેળાએ જ રોમની કીર્તિ ઐતિહાસિક દ્રષ્ટિએ ટોચે પહોંચેલી હતી. ને ધીમે ધીમે તેનું પતન થતું ચાલ્યું હતું. છતાં તે શહેર વિજ્ઞાનમાં અલેક્ઝાન્ડ્રિયાથી

સર્વદા પછાત જ પડી રહ્યું. મુસલમાન વિજેતાઓ પર પણ આ શહેરની અસર થઇ ચુકી હતી, ને તેથીજ તેના વસવાટ પછી 'ઇસ્તાનુલ કોન્સ્ટાન્ટિનોપલ શહેર વિજ્ઞાન' ધામ બન્યું. પણ સાથે સાથે એમ કહેવું જોઇએ કે અલેક્ઝાન્ડ્રિયા બીજા કોઇ પણ શહેર કરતાં બહુ લાંબાં વખત લગી વિજ્ઞાના શ્રેષ્ઠ ધામ તરીકે પ્રખ્યાત રહ્યું હતું.

યુકલિડ (ઇ. પૂ. ૩૦૦)

આપણે ઉપર જોયું કે અલેક્ઝાન્ડ્રિયામાં વિજ્ઞાની પ્રગતિ ટાલમીના હસ્તથી થઇ. તે પછી જે વિજ્ઞાનો ત્યાં રહી અત્યંત પંકાયેલાં છે તેમાં યુકલિડ અગ્રપદ છે. તેનું નામ ધરગતુ થઇ પડ્યું છે. તે ભૂમિતિના પિતારૂપ ગણાય છે. એ ગુરૂને વિશે કંઇ શોકવાયકા આપણે સાંભળતા આવ્યા નથી. તેમનું " ભૂમિતિના મૂળતત્ત્વો "નું પુસ્તક એવું ને એવું જ આપણા હાથમાં આવ્યું છે. તેને જ લઇને આજ દરેક વિદ્યાર્થી તેને બહુ સારી રીતે પિછાને છે; સર્વોચ્ચસિદ્ધાન્ત એવી સરળ રીતિએ ને ન્યાયના નિયમાનુસાર સમજાવ્યા છે કે તેણે એ લખ્યા પછી આજ એ હજાર વર્ષથી વધુ સમયથી એ પાઠ્ય પુસ્તક તરીકે જ રહ્યું છે. ઘણાંક સિદ્ધાન્તો તેના પોતાના નથી. ઘેલિસ, પિથાગોરસ તથા બીજાના સિદ્ધાન્ત પણ તેમાં છે. છતાં એવું સુંદર, સરળ ને સ્પષ્ટ લખ્યું છે કે તેને એ વિજ્ઞાનો ઉત્પાદક ન ગણીએ તો પણ એક મહાન ગુરૂ તરીકે તો એ લેખી શકાય જ. સરદાર ટાલમીએ તેને એક વાર પ્રશ્ન કર્યો કે ભૂમિતિ આથી સરળ રીતિએ ન સમજાવી શકાય ? ત્યારે તેણે ઉત્તર આપ્યો કે " ભૂમિતિના બીજા ધોરી માર્ગ-Royal Road નથી "

હેરોફિલસ તથા ઇરેઝિડેટસ.

દેવગ્રીને કંઈ ભૌતિક વિદ્યાનો જ શોખ ન હતો. વનરપતિ વિદ્યા માટે પણ તેને પ્રીતિ હતી, તે સમયમાં વૈદ્યક વિદ્યામાં પણ ખુબ સારી પ્રગતિ થઇ. ચુરીર વિદ્યાનું જ્ઞાન ધરાવનારા ઉપરના એ વિદ્વાન ખુબ મહોર થઇ ગયા. મનુષ્ય શરીરને કાપી તેના ભુજા ભુજા ભાગ તપાસવાની શરૂઆત તેમણે જ કરી. સરદાર દોશમી પોતે પણ ત્યાં હાજર રહેતા. જ્ઞાનવંતુઓના સંમિધ મગજ સાથે છે એમ કહેનાર એ જ પ્રથમ હતો. મગજની કાયળી પણ તેણે જ શોધી. તે તેના દરેક ભાગના નામ આપ્યા જેમાંની એક મહોરી સિરાનું નામ “હેરોફિલસ” એવું શરીરવિદ્યાના વિદ્યાર્થીઓ આજ પણ આપે છે. તે એમ પણ કહેતા કે મગજના ચાર ભાગ છે, જેમાંના એકમાં આત્મા વસે છે. આ માન્યતા અત્યાર લગણુ આસતી. આંખનો તથા તેમાંના મોલીવાનો પણ તેણે ખુબ સારો અભ્યાસ કર્યો હતો. એ સમયમાં શરીરવિદ્યા સાથે કાપકુપની વિદ્યાની પણ પ્રગતિ થઇ. કેટલાક એવું માને છે કે એ બધી કપોળકલિત વાતો છે. પણ આ માન્યતામાં તર્યાંસ જણાવું નથી. તે વખતે રીઆવી રીઆવીને મારવાની સખ્ત શિક્ષા થતી તે તેવા લેકાને આવા કાપકુપ કરનારા હાડકાંદોને સોંપી દેવામાં આવતા. જો મન્ય જ્ઞાન એ વેળાએ જ પ્રાપ્ત થયું હોત તો આ વિદ્યા ખુબ ઉંચી ઓળીપર તે વખતે જ આવી ઉભી રહી હત. પણ નિરીક્ષણમાં તેઓની કેટલીક ભૂલો થઇ. તેથી તેનો જોષએ તેવો નિકાસ થયો નહિ. તે પછી હેરોફિલિડ નામનો વિદ્વાન વૈદ્ય અમ્બી સદી આદ્ય થયો. તેની ચિકિત્સા ઘણી ખરી કાર્યત્મક હતી. દેવામાં અરીણુનો ઉપયોગ કરનાર એ વૈદ્ય પહેલો જ હતો. તાવમાં

દરદીનું મગજ શાન્ત રાખવું એ રીતિ તેની એક ગણાતી. તાવમાં દરદીની તબીબી છીપપ માટે દવા પ્રવાહી આપવી એમ કહેનાર પણ એજ પ્રથમ હતો, જે મુજબ આજ સર્વત્ર ચાલે છે.

સાયરેક્યુઝનો આર્કિમીડિઝ.

યુક્રિસડના દેહનો કાળ ક્યારે થયો તે આપણને ખબર નથી. ઇ. પૂ. ૨૮૫માં ટોલમી ગુજરી ગયો તે પહેલાં આર્કિમીડિઝ યુવક તરીકે અલેક્ઝાન્ડ્રિયામાં આવ્યો. સિસીલીના એટમાં સાયરેક્યુઝ નગરમાં ઇ. પૂ. ૨૮૭માં જન્મ્યો હતો. તે જ્યારે અલેક્ઝાન્ડ્રિયામાં આવ્યો ત્યારે યુક્રિસડનો શિષ્ય પર્ગા ગણિત વિદ્યાનો મ્હોટો અધ્યાપક હતો. ત્યાં એ ફેટલું રહ્યો તે ચોક્કસ નથી. પણ પોતાનો અભ્યાસ પૂરા કરી તે સાયરેક્યુઝમાં મહારાજ હેરોના આશ્રય તલે જઈ રહ્યો. એ ગણિતશાસ્ત્રી હતો ને પોતાની મેળે તેને કામ કરવા દીધું હત તો તે સદા ભૂમિતિમાં જ મસ્તુદ રહેત. પણ ભૌતિક શાસ્ત્રની નવી નવી કળાનો રાજને શોખ હતો. તેથી આ વિદ્યાને પણ એ કાર્યમાં તેણે લગાડ્યો. તે વખતના પુસ્તકો પરથી જણાય છે કે આવી કળાવાળાં ચાલીસ યંત્રો શોધી કાઢ્યાં હતાં. પ્રથમ 'સ્કુ'નો શિક્ષાંત સાબિત કરનાર એ હતો. મ્હોટો, જડો, લાંબો, પોલો સ્કુ લઈ પાણીના વાસણમાં ઢળતો રાખી જે તમે ફેરવો તે પાણી સ્કુના ખાલી ફેરમાં ઉંચે ને ઉંચે ચડે ને બધું પાણી વાસણની બહાર વહી જાય. હાલ તો એ કરતાં વિશેષ કળાવાન એજ પ્રકારના સાહિત્યો થાય છે. પણ આર્કિમીડિઝનો સ્કુ એટલો ઉત્તમ છે કે એ જોનારને સાનંદાશ્ચર્ય થાય છે. જ્યારે સમગ્ર સરદાર માર્ગસરે સાયરેક્યુઝ પર આક્રમણ કર્યું તે વખતે

આર્કિમીડિઝે વિનિયમ લગાવ્યો સાહિત્યો વડે રાજ્યને મદદ કરી હતી એ સરદારના જીવન ચરિત્રમાં આ બનાવ વિષે 'પ્લુટાર્ક' લખે છે કે "માર્સેલસ મ્હોટી-તોપો, દારૂ, ને બીજા લગ્ગણક સાહિત્યો લઈ દરિયાઈ રસ્તે આવ્યો ને ધડાધડ કિલ્લા પર તોપો ફાડવા માંડી. તેને તો ખાતરી હતી કે જલદીથી જ આપણને વિજય પ્રાપ્ત થઈ જશે પણ તેને ખબર ન હતી કે આર્કિમીડીઝ જેવો કળાવાન પુરુષ ત્યાં વસતો હતો. તે બીજાકુલ નિરભિમાની માણસ હતો. ભૂમિતિ વગેરેની મદદથી તેણે એવાં ઉત્તમ સાહિત્ય બનાવ્યાં હતાં કે માર્સેલસને વિજય મેળવવો દુર્લભ થઈ પડે. આર્કિમીડિઝે રાજ્યને વાત કરી કે બહુ જુજ બંજરડે મ્હોટી તોપ ફેરવી શકાય તેવું હું કરી આપીશ. રાજ્યના માનવામાં તે ન આવ્યું. પછી એક બહુ ભારે-સેંકડો માણસ કામે લાગે. છતાં ન ખેંચી શકાય તેવું યંત્ર બનાવ્યું. પણ પૈડા તથા ગરેડીઓ વડે પાટા પર મુક્યાથી એક માણસના માત્ર ધક્કાથી જ આમ તેમ ફેરવી શકાતું હતું. એથી રાજ્યએ ખુશી થઈ એવા ઘણાક યંત્રો ત્રાઈ દુશ્મનના આક્રમણથી બચવા માટે તેને બનાવવા આજ્ઞા આપી. તે તેમણે બનાવી કાઢ્યાં હતાં. આ માર્સેલસના આક્રમણ વખતે એ બહુ ઉપયોગી થઈ પડ્યાં. ન્યારે માર્સેલસનું સૈન્યનું તોપના ને બંદૂકના ગડગડાટથી આકુળ વ્યાકુળ થઈ રહ્યું ને આર્કિમીડીઝના યંત્રો વડે અનેક ગોળીયો ને પથ્થરોના વરસાદ તેમના પર પડવા લાગ્યો ત્યારે તે લશ્કરમાં નાસભાગ થઈ રહી હતી ને જાણે કાંઈ દેવી કાંપ થયે હોય તેમ લાગતું હતું. દરિયાઈ વહાણો પણ સરદારના એક પછી એક પેલા યંત્રોના બળથી ડુબવા લાગ્યાં. કેટલાંક યંત્રો એવી યુક્તિથી તૈયાર કરેલાં હતાં કે માત્ર એક સાંકળ જોડે કંઈક ચાંચ

જેવું હોય તે ઉપર નીચે કરતાં જ પડખે ઉભેલા મ્હોટાં વહાણુ આમથી તેમ ડાલવા માંડે ને તેમાં જળ ભરાઇ એ કુખી બન્ય. સરદારને પણ થયું કે આ તો બધું નિષ્ફળ જશે. આર્કિમીડિઝ આપણા આવડા મ્હોટા વહાણુ પાણી ભરવાની ડાલની માફક જળશાષ બનાવે છે. પછીથી કંઈક યુક્તિ તથા કાબાદાવાથી એ શહેરનો કબજો લીધો, ને કાંઈક સિદ્ધિતાના સૈનિક શહેરમાં એકદમ પ્રેસી આર્કિમીડિઝને મારી નાખ્યો. સરદારને એ વાત ખીલકુલ રૂચી નહિ, તેને મહા દુઃખ થયું. જે વખતે શહેરનો કબજો લેવામાં આવ્યો ત્યારે આર્કિમીડિઝ ભૂમિતિના કાંઈ સિદ્ધાન્ત ગણતો હતો ને જેની આકૃતિ દોરવામાં ને તેના ચિંતનમાં એ એવો ગરકાવ થયો મયો હતો કે દુશ્મનની તોપનો અવાજ તેને કાને આવ્યો તે બખ્ખો થયું નહિ. બ્યારે પોતાની પાસે દુશ્મન સૈનિકને આવેલો જોઈ ત્યારે એ જખ્ખી ઉઠ્યો. પેલાએ સરદાર પાસે આવવા ફરમાવ્યું ત્યારે તેને અશ્ચર્ય થયું. છતાં પોતે દોરેલી આકૃતિવાળો સિદ્ધાન્ત મુજબ કરી લેવા દેવા તેને વિનંતિ કરી. પણ તેથી પેલા સૈનિક ગુસ્સે થયો ત્યાં બને ત્યાં જ તેનું મસ્તક ઉડાડી દીધું. કેટલાક એમ પણ કહે છે કે બ્યારે પેલા સૈનિક તલવાર ખેચી ત્યારે તેણે આટલી વિનંતિ કરી કે “ આ સિદ્ધાન્ત મને પુરો કરી લેવા હો; અધુરો મુજબ જતાં મન થતું નથી. ” પણ પેલા સૈનિકે તો તેની ખીલકુલ છાતર કર્યા વિના ત્યાંજ વધ કર્યો. વળી બીજા એમ પણ કહે છે કે શહેરનો કબજો દુશ્મને લીધો તે પછી આર્કિમીડિઝ પોતાના અમલખના સાહિત્યોની પેટી સાથે રસ્તામાં દોડ્યો બોલો હતો. ત્યાં સૈનિકોએ તે સોના રૂપાના દાગીનાની પેટી હરો એમ ધારી તેને ત્યાં મારી નાખી એ પેટી ઉપાડી ગયો. તે ગમે તેમ હોય પણ

વિજ્ઞાન વિકાસ :

આકિર્મીડિઓનો આમ અકાળે વધ થયો તે ચોક્કસ તેથી સરલ-
રતે બહુ માહું લાગ્યું ને જે સૈનિક તેનો ધાત કર્યો હતો તે દુષ્ટનું
જન્મ સુધી મુખ નહિ જોવાનું કહી તેને દૂર કર્યો હતો; ને એ
વિદ્વાન વૈજ્ઞાનિકના સગાં વહાલાંને એને જ ખાતર બહુ સાફ ઇ-
નામ તથા જાગીર આપી સંતુષ્ટ કર્યો હતા.

પ્લુટાર્ક તેને વિષે લખે છે કે “ આ વિદ્વાન નરે ભૂમિતિમાં
તો એટલી કુશળતા પ્રાપ્ત કરી હતી કે તેથી તો આટો અંક હતો !
પણ આવા લગાયક યંત્રો વ્યનાવેલા એ તો તેનો જ્યારે ઉપયોગ
થયો ત્યારેજ ખબર પડી ! એ માનુષીક જ્ઞાન વડે નહિ પણ
દૈવી રકુણા વડે જ થયું હશે ! આંખે ઉત્તમ જ્ઞાન છતાં તે તો
જાણે કંઈ જ ન હોય તેમ તે પરલક્ષ પણ ન આવતો. માત્ર ભૂમિ-
તિના સિદ્ધાન્તો પર જ ધ્યાન લખ્યા કર્યું; તેમાં પણ એવી સરળ
રીતે જોરદાર ભાષામાં એ લખ્યું છે કે સર્વ કોઈ વાચકને વાચતાં
વાર જ એ મનમાં ફસી જાય છે. આ વિષય તે હાથમાં લે ત્યારે
તેમાં એવો એક તાર થઈ જતો કે ખાવા પીવાનું પણ ભુલી જતો.
નહાવા માટે તેનો નોકર હમામખાનામાં તેને દોરી જતો, ત્યાં પણ
હીંત પર ભૂમિતિની કોઈ સિદ્ધાન્તની આકૃતિ દોરતો. તેના ચાકર
તેને શરીરે મર્દન કરતા હોય તે ત્યારે પણ પેટ પર કે સાથળપર
કંઈ કંઈ આકૃતિઓ દોરતો એ જોવામાં આવતો. આવો એ વિદ્વા-
ન્યાસંગી હતો. તેમાં લંબગોળ તથા ગોળ દડા જેવાં અને
પદાર્થોના માપ કેમ લઈ શકાય તે ખાખત પર બહુ ઉપયોગી
ખાખત જણાવી છે પોતાના મૃત્યુ પછી પોતાની કબર પર એક
લંબગોળ પોલી જૂંગળીમાં તે જ માપના દડો મુકી તે પર તેના
થદ વજેરે કાતરાવવાની પોતાના સગાંવહાલાંને એ ખાસ સૂચના

આપી ગયો હતો.

★ એવું કહેવાય છે કે અર્ધ ધન ગોળાકાર કાચ બડે સૂર્યના કિરણો પાડી રશ્મિસમીકરણથી શત્રુના વહાણ તેણે દૂરથી બાળી મુક્યાં હતાં. આવો પ્રયોગ ન્યૂટને પણ કર્યો હતો. એ ઉપરાંત ગ્રેડી, ત્રાજવાની દાંડી, વગેરે ભૌતિક શાસ્ત્રના કેટલાક યંત્રોની ઉપયોગી શોધ તેણે કરી છે. “ ત્રાજવાની દાંડી જ્યાંથી ઝાલવામાં આવે ત્યાંથી તેના બંને છેડા લગીની લંબાઇનું પદ બંને બાજુ લગાડેલા વજનથી ઉત્તુરું હોવું જોઈએ. ” એ શોધ પણ તેની છે. પણ સૌથી ઐદ્ય શોધ કે જેને માટે વૈજ્ઞાનિક જગતમાં તેનું નામ અમર થઇ ગયું છે તે મહારાજ હેરોના મુગટની વાર્તા સાથે જોડવામાં આવી છે. હેરોએ નરદમ સોનાનો મુગટ બનાવવા એક સોનીને ફરમાવ્યું. મુગટ તૈયાર થયો. રાજાને એમ થયું કે કદાચ સોનીએ અંદરથી સોનું કાઢી લઇ બીજી ધાતુની મેળવણી કરી હશે. હવે આ વાતની ખાત્રી કેમ કરવી? તેથી તે કામ આર્કિન મડિજને સોંપ્યું. એ વિદ્વાનને કામ બહુ ભારે લાગ્યું પણ એક દહાડે હમામખાનામાં ન્હાવા ગયો ત્યાં કાંઈ લગી ભરેલાં પીપમાં બેટી જતાં અંદરથી પાણી બહાર વહી જતું જોઇ આ કામ કેમ પાર પાડવું તે મુજબ આચ્યું. તેથી એકદમ આનંદમગ્ન બની ગયો ને પોતાનો ઝમો પણ પહેરવો ભુક્તી ગયો ને નજીવાસ્થામાં બહાર ફરકા મારતો નીકળી પડ્યો ને બજારમાં ‘ યુરેકા યુરેકા ’-“ મૂઠે એ મળી ગયું ! મળી ગયું ! ” એવી બૂમો મારતો દોડી ગયો. એ શોધ આમ હતી:-કોઇ પણ ભારે વસ્તુને પાણીમાં મુકીએ તો તેના કદના પ્રમાણમાં એ જગ્યા રોકશે. સોના ને ત્રાંબાના કે રૂપાના સરખાં કદના જ બે કકડા હ્યો તો સોનાનું વજન ત્રાંબા કે રૂપાથી

વિશેષ થશે. હવે તે જ મુજબ સોનાને ત્રાંખાના કે રૂપાના એ સરખા વજનના કકડા લેશો તો સોનાના કકડાનું કદ ત્રાંખા કે રૂપાના કકડાના કદ કરતાં ઓછું હશે. તેથી કદ માપવું હોય તો કાંઠા સુધી ભરેલા વાસણમાં પાણી મુકીએ તો તેમાંથી કેટલું પાણી વહી ગયું તે માપી તેનું કદ આપી શકાય. તેથી આર્કિમીડિઝે પ્રયોગ કર્યો કે પેલા મુગટ જેટલા જ વજનનું બીજું સોનું લઈ એ જુદા જુદા ઠામમાં કાંઠા લગી ભરેલા પાણીમાં એક એ મુગટ ને બીજામાં પેલા સોનાનો કકડો મુક્યો ને તે બન્ને ઠામમાંથી બહાર કેટલું પાણી વહી ગયું તે જોઈ તેણે સોનીનો દગો ઉઘાડે પાડ્યો. કેમકે એખા સોનાથી મુગટ વધારે કદનો હતો. આમ મ્હોટા સૈનિકોને હરાવે તેવા યંત્રોના શોધકે યુક્તિબાજ સોનીની કળા દગલખાજ ઉઘાડી પાડી.

આ વાત સત્ય હોવા ન હોવા પણ તે પરથી એક મ્હોટી શોધ થઈ છે એટલું ચોક્કસ જ છે તે સંબંધમાં તે પોતે કહે છે કે દરેક પ્રવાહી પદાર્થની સપાટી ગોળાકાર હોય છે તેનું મધ્ય બિંદુ પૃથ્વીના બિંદુમાં મળે છે. કાંઈ પણ ધન પદાર્થ જેના કદનું વજન એ પ્રવાહી પદાર્થના તેટલા જ કદના વજન જેટલું હોય તો તે ધન પ્રવાહીની સપાટી પર જ રહે, જુડે નહિ. કાંઈ હળવો ધન પદાર્થ પ્રવાહીમાં મુકે તો તેના વજન જેટલું જ પ્રવાહી ખસી જશે; એથી વધુ એ ન જુડે. જો કાંઈ હળવા ધન પદાર્થને ઉપર ભાર મુકી પ્રવાહીમાં ડુબાડે તો તેના સામે એ ધન પદાર્થના કદ જેટલા પ્રવાહીનું બળ ઉપર લાવવા માટે સામે ધક્કો દેશે. જો ભારે ધન પદાર્થ પ્રવાહીમાં મુકવામાં આવે તો તે તળીએ ખસે અને ધનના કદના પ્રવાહીનું જેટલું વજન થાય તેટલું એ ધન પદાર્થનું

વજન તેના હવામાં તોળેલા વજન કરતાં ઓછું થાય. આપણે આ સર્વ વાતો કંઈ ભારે જણાતી નથી. પણ પ્રાચીન કાળમાં આર્કિમીડિઝે તેની શોધ કરી તે સાબિત કરી, બતાવી એ જ તેનું વિરાળ જ્ઞાન ને ઉત્તમ નિરીક્ષણ શક્તિ બતાવે છે.

એક લંબગોળ તથા તેમાં માંદ રહે તેવડા ગોળ દડાના માપને કંઈ સંબંધ છે? આ પ્રશ્નનો ઉત્તર પ્રયોગથી જ તેણે આપ્યો છે. ધણું ખડું એ પદ ત્રણ ને બેનું આવે છે. તે પ્રયોગ દરેક વાયક પોતાની મેળે કરી શકે તેમ છે. એક ગોળાકાર વર્તુળના ચોરસ માપના કદનો ત્રિકોણ બનાવવાનું પણ તેણે જ શોધી કાઢ્યું છે. તે ત્રિકોણ એ વર્તુળની ગોળ લીંટી જેવડી એક બાજુ ને તેના પર સામે ખુણેથી કાટખુણે પડતી લીંટીની લંબાઈ તે વર્તુળની ત્રિજ્યા જેવડી હોવી જોઈએ. વર્તુળની ગોળાકાર લીંટી ને તેની મધ્યરેખાનું પ્રમાણ જ અગર ૩.૧૪૧૬ છે એમ સાબિત કરનાર પણ તે જ હતો. પૃથ્વી કરતાં સૂર્ય ધણે મોટો છે ને ચંદ્ર કરતાં પૃથ્વી મોટો છે એમ તેણે લખ્યું છે. પણ સામી-તિમાં બીજા ખખેળવેતાની માન્યતા એવી છે એમ એ કહે છે.

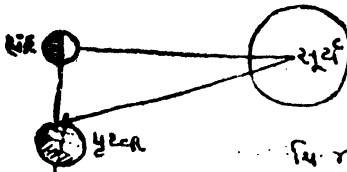
સામોસનો એરિસ્ટાર્કસ તથા પ્રાચીન કાળનો કોપરનિકસ.

એરિસ્ટાર્કસ આર્કિમીડિઝનો સમકાલિન હોય તેવું જણાય છે પણ તેના કાળની ચોકસ તારીખ મળતી નથી. તે ખગોળના નિરીક્ષણમાં મશગુલ રહેતો. તેનું એક પુસ્તક હાથ લાગે છે. પણ તે પરથી આપણને તેના પોતાના વિચાર જણવાનું બહુ થોડું મળે છે. છતાં જ સિદ્ધાંતની તેણે શોધ કરી છે તે જો એ વખતે સ્થપાયો હતો, તો સત્તરમી સદીમાં એ સિદ્ધાંતને માટે ખુનો અગર

ગેલિલીયોનો ભોગ અપાયો ન હત. એ સમયમાં તેની શોધ પર વધારે વિવેચન ન થયું તેમ તે વખતના વિજ્ઞાન લોકોએ એ સ્વીકાર્યું પણ નહિં. એ અગાઉ બસેંદ વર્ષ પૂર્વે પૃથ્વીને ગતિ છે એમ પિથાગોરસે કહ્યું હતું બીજા બધાની માન્યતા એવી હતી કે પૃથ્વી સપાટ છે પણ પિથાગોરસ માનતો કે પૃથ્વી ગોળ દડા જેવી છે. વળી તે સૂર્યની આસપાસ ફરે છે એમ પણ તેણે કહ્યું હતું. પણ બીજા સર્વ એમ કહેતા કે વિશ્વના મધ્યબિંદુ પર મ્હોટો લડકો બળે છે તે સૂર્ય, ને તે પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે. પૃથ્વી તથા સૂર્યની વચ્ચે એક નાની દુનિયા છે તેને લઈ સૂર્યગ્રહણ થાય છે. આકાશમાં દેખાતા તારા, ગ્રહ વગેરે ચાલતા દેખાય છે તે ખરેખર ચાલતા નથી પણ સૂર્ય ફરે છે, તેને લીધે એમ દેખાય છે. આવા તો સાબીત કરવા તે વખતે શું પુરાવા હતા? તમે આકાશ તરફ જુઓ, પૃથ્વી પર નજર કરો, તમને સ્વાભાવિક જ શું લાગે છે? માટે એ વિજ્ઞાનને દોષ દેવા જેવું કંઈ નથી. સત્તરમી સદીમાં ટાઈકોબ્રાહી જેવા ખગોળવેત્તાએ કહેલું કે “સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વી સિવાયના સર્વ ગ્રહો ફરે છે” તેથી એરિસ્ટાર્કસે સર્વ દેખીતી વાત પડતી મૂઠી પૃથ્વીની ગતિની વાત કરી. એ બહુ આશ્ચર્યજનક લાગે છે.

ત્યારે એરિસ્ટાર્કસે આમ કેમ કહ્યું? તેણે કેટલીક બહુ અચાંખ પમાડે તેવી ગણતરી કરી. પ્રથમ તો સૂર્ય તથા ચંદ્રના ગોળાકાર માપ્યા. પણ એથી તેનું કેટલું અંતર હોય તે જાણી શકાયું નહિં. પછી તે સાડે એક બહુ સાદો પણ આશ્ચર્યજનક પ્રયોગ તેણે કર્યો. જ્યારે અર્ધ ચંદ્ર દેખાય છે ત્યારે ચંદ્રના પૃથ્વી પર પડતાં કિરણો સૂર્યના ચંદ્ર તરફ જતાં કિરણોને બરાબર કાટખુણે

મળે છે. એ વખતે પૃથ્વી, ચંદ્ર ને સૂર્ય એ ત્રણે બિંદુને જોડીને જે ત્રિકોણ અને તેમાં ચંદ્રવાળા બિંદુ પાસે કાટખુણો થાય. હવે જો આ ત્રિકોણનો બીજો એક ખુણો મળે તો તે આખા ત્રિકોણનું માપ મળી શકે. આવો ખુણો માપવાની રીતિ થેલિસે શોધી



હતી. તેથી તે પ્રમાણે એ માપી જોયો. હવે પૃથ્વી તથા ચંદ્ર વચ્ચેનું અંતર જાણ્યું. પણ તે તો જાણવામાં નહોતું તેથી તેને એક નિયત

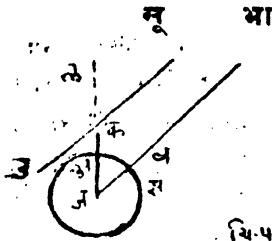
અંતર ધારી બીજાં અંતર શોધી કાઢ્યા. પૃથ્વી ને ચંદ્ર વચ્ચે જેટલું અંતર છે તેનાથી અઢાર ગણું અંતર પૃથ્વી ને સૂર્ય વચ્ચે છે એમ તેણે આ સર્વ માપ લઈ બહાર પાડ્યું. તથા ચંદ્ર ને સૂર્યનું કદ દેખાવમાં જે જણાતું હતું તે પરથી પણ તેણે કહ્યું કે ચંદ્રથી સૂર્ય ૫૮૩૨ ગણાથી વધુ ને ૮૦૦૦ ગણાથી કંઈક ઓછો કદમાં છે. પણ પેલો બીજો ખુણો માપવામાં થયેલી ભૂલને લીધે આ અંતર કે કદ સાચાં મળી શક્યા નહિ. તે ખુણો ૮૭ અંશનો તેણે કહ્યો, જ્યારે મૂળે તે ૮૭ અંશ ને ૫૨ ઉપઅંશનો છે. જો કે આમ જતાં તફાવત બહુ થોડો લાગે છે પણ તે પરથી આવા દાખલામાં ખીસ્ત પ્રમાણમાં ઘણી મોટી ભૂલો આવે છે. એ જ પ્રયોગ બહુ કાળજીપૂર્વક કરતાં જણાય છે કે એ અંતર ૧૮ ગણું નહિ પણ લગભગ ૨૦૦ ગણું છે. એ ગમે તેમ હોય પણ એ પ્રયોગ તો ઉત્તમ હતા. પૃથ્વીથી સૂર્ય અતિ ઘણો મોટો છે એમ પ્રથમ હિંમતથી કહેનાર એ વિદ્વાન હતા. સૂર્ય પૃથ્વીની આસપાસ નહિ. પણ પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ ફરે છે એમ તેણે જ પ્રતિપાદન

કર્તુ'. સૂર્ય જેવો જખર તારો પૃથ્વી સરખા ન્હાના ગ્રહની આસ-
પાસ ફરી ચોવીસ કલાકમાં પોતાની પરિક્રમા પૂરી કરી રહે એ
વાત જ તેને અસંભવિત લાસી. તેથી જ તેણે કહ્યું કે દેખીતા
ફરતા તારા ગતિમાં છે એમ નહિ પણ પૃથ્વીની ગતિને લીધે એ
તારા ફરતા જણાય છે. તે પોતાના પુસ્તકમાં લખે છે:- (૧)
ચંદ્રનો પ્રકાશ સ્વીકૃત નથી પણ સૂર્ય તરફથી મળેલો છે. (૨)
ચંદ્રને ફરવાના રસ્તાના ગોળ કુંડાળાના મધ્યબિંદુ પર પૃથ્વી છે.
(૩) અર્ધ ચંદ્ર આકાશમાં દેખાય છે તે સમયે જોઈ શકાય છે.
કે આખા કુંડાળાનો અર્ધ ભાગ પ્રકાશિત છે તે અર્ધ કાળો
અધકારવાળો છે. (૪) જ્યારે અર્ધ ચંદ્ર દેખાય ત્યારે સૂર્યથી તેનું
અંતર તેના ફરવાના ગોળ રસ્તાથી ચોથા ભાગનું છે. (૫) ચંદ્ર
અહણુ વેળા પૃથ્વીના પડછાયાનો વ્યાસ ચંદ્રના વ્યાસથી બમણો છે.
(૬) આકાશમાં ચંદ્રનો ગોળાકાર એક અંશનો છે. આવા આનં-
સોળ સિદ્ધાન્ત તેણે આપ્યા છે. ૧૬મા સિદ્ધાન્તમાં સૂર્ય તથા પૃથ્વીના
આસનું પ્રમાણ ૧૯ ને ૩ થી વધુ ને ૪૬ ને ૬ થી ઓછું છે એમ
કહે છે. (૧૭) સૂર્ય તથા પૃથ્વીના કદનું પ્રમાણ ૬૮૫૯/૨૭ થી
વધુ ને ૭૯૫૦૭/૨૧૬ થી ઓછું છે. (૧૮) પૃથ્વી તથા ચંદ્રના
કદનું પ્રમાણ ૧૨૫૯૭૧૨/૭૯૫૦૭ થી વધુ ને ૨૧૬૦૦૦/૫૯ થી
ઓછું છે. આ સર્વ ઉપર કહ્યું તે માપમાં ભૂલ હોવાથી સાચાં
નથી. પણ એ જમાનામાં પોતાની મેળે જ કરેલા પ્રયત્નને સાર
આપણે તેને માન આપવું ઘટે છે. જ્યાંથી તેણે એ કામ પડતું
સુક્યું ત્યાંથી એ જ સમયના એક ખીજા ખગોળવેત્તાએ તે કામ
કોપાડી લીધું.

પૃથ્વીનો માપનાર ઇરેટોસ્થેનિસ.

આ ગૃહસ્થને એથેન્સમાંથી અલેક્ઝાન્ડ્રિયામાં 'ટૉલમી-પુસ્તકાલય'ના ઉપરી તરીકે બોલાવવામાં આવ્યો હતો, તે ખગોળવેત્તા તેમ જ ભૂગોળવેત્તા પણ હતો. તે સાથે કવિ તથા વ્યાકરણકાર પણ તે હતો. એટલે તે તત્ત્વ વિદ્યામાં પ્ષ્ટોથી. ખગોળમાં થેલિસથી, તથા બીજા વિષયોમાં એ વિદ્યાના મૂળ વિદ્વાનથી બીજે નંબરે ઉભો રહે તેવો હતો. ભૂગોળમાં કેટલીક અગત્યની શોધ કરેલી હોવાથી તે પૃથ્વીનો માપનાર કહેવાતો. આ સર્વ તેને મસ્કરીમાં કહેતા કે સત્ય જ હતું એ જણાતું નથી. પણ એ ગૃહસ્થ વૈજ્ઞાનિક ભૂગોળનો પિતા ગણી શકાય. આ પૃથ્વીના ગોળાનું માપ લેનાર એ જમાનામાં એજ માણસ પહેલો હતો. પણ કવિ હોવાથી કલ્પનાની મેળવણી એ જ્ઞાન સાથે એવી કરી છે કે ખગોળ તથા ભૂગોળને એક બીજાથી ઉઘાટા સ્વરૂપે તેણે જોયાં છે. જે જે માપ લીધાં છે તે સર્વ સૂર્યના પડછાયાને જોઈને લીધા છે. ખુણા માપવાના બુના યંત્રમાં કંઈક સુધારા તેણે કરેલા છે. સીધી લાકડી તડકામાં રાખી તેના પડછાયા પરથી ખુણાના માપ લીધા છે. આ પ્રમાણે એ યંત્રથી મ્હોટામાં મ્હોટો ને ન્હાનામાં ન્હાનો પડછાયા પડે તેના માપ લઈ ગણી કાઢ્યું કે પૃથ્વીના ફરવાના રસ્તા સાથે પૃથ્વીનો વ્યાસ ૨૩ અંશ ને ૫૧ ફૂં ઉપઅંશનો. ખુણા કરે છે. આ માપ બહુ સંભાળપૂર્વક લીધેલું હોવાથી સત્ય આવ્યું. આ અગાઉ પણ એક માણસે તે માપ લીધેલું. પણ તે કેવી રીતે લીધું તે જણાતું નથી તેથી આ ગૃહસ્થને જ એ વિષયની પ્રથમ શોધનું માન થતે છે.

પશ્ચિમમાં જીપ્સાઈટ ને પૂર્વમાં હિંદ મુખી તથા ઉત્તરમાં ઉત્તર સમુદ્રથી દક્ષિણમાં ઇશ્વર લગીનો ભાગ જ જાણવામાં હતો. છતાં આખી પૃથ્વીના ગોળાનું માપ લેવું તે તેને માટે બહુ આશ્ચર્યજનક હતું ઇશ્વરને એક ન્હાનદોડા ભાગ તથા સૂર્યનો પડછાયો જોઈ આવું માપ લેવું એ બહુ અઘરું હતું. પણ તેણે બહુ સરળ રીતે માપ લીધું છે. વર્તુળની ભૂમિતિના મુજબતે એને જુગોળની એક એ વાતો પરથી તેણે આ કામ કરી ગતાવ્યું. સિયેન અલેક્ઝાન્ડ્રિયાથી ગરાગર દક્ષિણમાં છે, તથા સૂર્યની ગરાગર નીચે જ આવે છે એમ તેને ખબર હતી. (સૂર્યની ગરાગર નીચે એટલે એમ કે ત્યાં ગરાગર ગણેરે લાકડીને પડછાયો તડકામાં જુઓ તો ઉત્તરાયણને દહાડે બીજાકુશ ન પડે.) એ એ સ્થળ વચ્ચેનું અંતર પણ જાણવામાં હતું. આટલી આગત પરથી પૃથ્વીનું કદ કેવડું છે તે તેણે માપી કાઢ્યું. કેમકે તે અંતર પરથી વર્તુળનો એ ભાગ પૃથ્વીના મધ્યબિંદુ પાસે કેવડો ખુણો ખનાવે છે તે તેણે શોધી કાઢ્યું. હવે એકજ બિંદુથી ન્હાની મ્હોટી ત્રિજ્યાના અનેક વર્તુળો દોરે ને તે બિંદુથી ગમે તે બે સીધી લીટીઓ દોરી તે વર્તુળોને કાપે તો તે સર્વ વર્તુળના કપાયેલા ભાગના દંડોની ત્રિજ્યાના પ્રમાણમાં આવીને ઉભા રહેશે. અને એક વર્તુળ ગમે તેટલું ન્હાનું હશે ને બીજું ગમે તેટલું મ્હોટું હોય છતાં તેનો સંબંધ અહીં ગરાગર આવે જ. ત્યારે ઉત્તરાયણને રોજ સિયેનથી સૂર્ય લગીની એક લીટી—કિરણ સીધું જ આવે છે; હવે અલેક્ઝાન્ડ્રિયામાં તે દહાડે એ કિરણ કેટલો ખુણો ખનાવે છે.



એ સૌણે જોયું. ને તે પરથી એ બે સ્થળ પરથીના અંતરનું માપ લઈ પૃથ્વીનું કદ કેવળું હોયું જોઈએ તે કહી આપ્યું.

આમાં સૂર્યના કિરણ સૂક ને ચિપ માવ પડે છે. સ એ સિયેન છે જ

એ અલેક્ઝાન્ડ્રિયા છે. કિરણ સિયેન પાસે કંઈએ ખુણો બનાવતું નથી. જ્યાં એ ત્યાં મોકલી લાકડી છે એક એ અલેક્ઝાન્ડ્રિયાની લાકડી છે. ને ત્યાં કદ એવો પડાયો પડ્યો. ને તે પરથી હકજ ખુણાનું માપ લીધું. તેની સામેનો જ ખુણો હકજ સરખો થયો. નેવડો જ ખુણો અજસ થાય. માટે તે બન્ને સરખા થયા. હવે અજસખુણો મળ્યો ને અસ અંતર મળ્યું તેથી અજ અગર સજ વા પૃથ્વીની ત્રિજ્યા ગણિતથી તુરત જ મળે. અને આ રીતે તેણે પૃથ્વીનું માપ લીધું.

આ કામ કંઈ ભારે નહોતું પણ રીતિ એવી સાદી, સુંદરને સચોટ છે કે એ માણસને માટે આપણને બહુ માન ઉત્પન્ન થાય છે. ભલે એ માપમાં અગર તેની ગણતરીમાં કંઈ ચૂક હોય તેથી પરિણામ સાચું ન આવ્યું હોય. પણ આવી સુંદર સચોટ રીતિને માટે જ આપણે તેને પૃથ્વીનો માપનાર કહેવો પડે છે.

સત્યાગ્રહી હિપાર્કસ.

એણું કહેવાય છે કે હરેટરથાનસ ઈ. પૂ. ૧૯૬માં અધ્યાપત્રી હુગ્રી થઈ હિપાર્કસ કરે ને જ મરણ પામ્યો. પડછાયાના

માપકને પ્રકાશ વિનાનું જીવન કેવું લાગે ? ત્યાર પછી અધી સદી આદિ હિપાર્કસનો જન્મ થયો. એ માપમાં એવો એકો હતો કે જરાએ જૂલ રહેવા દેતો નહિ. ને જૂલ હોવાની શંકા સરખી લાગતી તો ફરી ફરીને સર્વ માપ લેતો એવો તેનો આગ્રહ હતો. તેથી તે 'સત્યાગ્રહી'ના નામથી ઓળખાય છે. તે ઇ. પૂ. ૧૬૦માં જન્મ્યો હતો ને ઇ. પૂ. ૧૨૫માં મરણ પામ્યો. તેણે ખગોળના જ માપ ક્ષેત્રીસમાં રહીને જ લીધા છે. આપણે ઉપર જોયું તેમ ઇરેટોસ્થેનિસની માફક આ ગૃહસ્થ ખગોળના જ્ઞાન સાથે કલ્પનાનું મિશ્રણ બીજકુલ ન કરતો પોતે જે કંઈ નિરીક્ષણ કર્યું હોય તથા પોતાની પાસે જે ઉપન્યાસ હોય તેને વળગી રહી એ સર્વ કહેતો ને લખતો. સંપૂર્ણ ચોકસાઈથી માપવું ને તે પરથી જ કહેવું એ કારણને લીધે જ તેને આ વિષયમાં ફતેહ મળી છે.

આપણે અત્યારે જાણીએ છીએ કે પૃથ્વી તથા બીજા ગ્રહોની ગતિનો માર્ગ તદ્દન ગોળા નથી, પણ કંઈક લંબગોળ છે. પણ એ જમાનામાં વર્તુળ એ પૂર્ણ આકાર હોય સર્વ ગ્રહ તથા સૂર્ય વગેરેના ગતિના માર્ગ ગોળાકારે જ હોય એવી સંજ્ઞા સ્થાપિત થઈ હતી. પણ હિપાર્કસે જોયું કે વર્ષની ચારે રીતે જરાજરા સરખે સમ-યને અંતરે આવતી નથી. તેથી પૃથ્વી સૂર્ય તથા પૃથ્વીના ગોળાકારના મધ્યગિંદુએ નથી. ને એ સાચું છે કે પૃથ્વીના લંબગોળાકાર ગતિ પદમાં સૂર્ય એક જાણુના ગિંદુ પર છે તેથી વર્ષના એ બેરોજર સરખા લાગ નથી પડતા. આવા તનું દૃષ્ટાંત તેણે એમ લીધું કે ગાડાના પૈડાના એક આરા સાથે એક જ્ઞાનસ બાંધો ને પછી તે ગાડું ચાલે તો જ્ઞાનસની ગતિની પૈડા ફરતી જેવી લીટી બંધાય તેવું જ આ સૂર્ય તથા પૃથ્વીના સંબંધને વિષે કંઈક હોવું જોઈએ.

વળી એક વર્ષના ૩૬૫ દિવસ, ૫ કલાક, ૪૯ મિનિટ થાય એવું બરાબર માપ લઇ ગણી કાઢનાર તે જ હતો. હાલના ખગોળવેત્તાઓ આમાં ૧૨ સેકન્ડ ઓછી ગણે છે. તેનું લક્ષ સૂર્ય તથા ચંદ્રના નિરીક્ષણ તરફ વિશેષ હતું. ઇ. પૂ. ૧૩૪માં એક નવો તારો એકાએક જોવામાં આવ્યો ને તેને પોતાના તૈયાર કરેલા નકશામાં સ્થાન આપ્યું. પછી એ નકશો તથા ગ્રીસને બેબિલો-નીયાના ખગોળવેત્તાઓએ તૈયાર કરેલ નકશા સરખાવ્યા તો આખી સૂર્યમાળા વિશ્વમાં કંઈક ફરતી હોય એવું તેને લાગ્યું. ત્રિકાલુમિતિની શોધ પણ તેણે કરેલી છે તેથી ગણિતમાં પણ તેનું સ્થાન ઉચ્ચ છે.

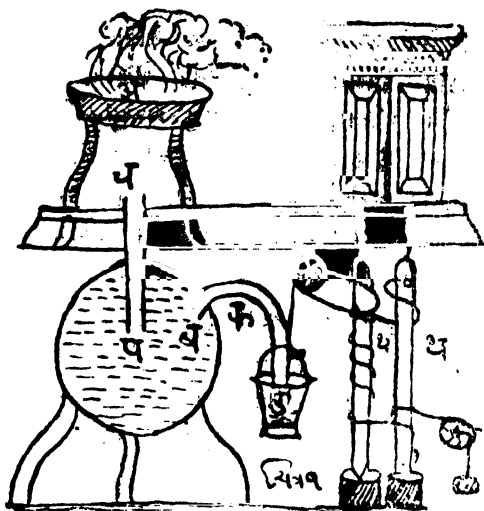
બહુગર ટેસિઅસ તથા હેરો

આ સમયે આર્કિમીડિઝના જેવા જ પદાર્થવિજ્ઞાના પ્રયોગ બહુની મદદથી ટેસિઅસ નામનો શખ્સ ચક્રારી રહ્યો હતો તે અલેક્ઝાન્ડ્રિયામાં રહેતો. તે સિવાય તેના સંબંધમાં વિશેષ જાણવામાં નથી. હેરો નામનો તેને એક શિષ્ય હતો. તેને વિષે પણ કંઈ જાણવામાં નથી. પણ તેણે કેટલાંક પુસ્તક લખ્યાં છે, જેમાંથી એક જ પુસ્તક હાથ લાગે છે. તેનું નામ “વાયુ શાસ્ત્ર” એવું આપવામાં આવ્યું છે. પણ તે એવું રસમય છે કે તેની સાથના બીજા હાથ નથી લાગતાં તે માટે દીલગીર થવા જેવું છે. આ એકજ પુસ્તક પરથી તે કેવા વિષયમાં મગ્ન બની રહ્યો હતો તે જોઈ શકાય છે. તે પુસ્તકનું નામ જ બતાવે છે કે તેમાં વાયુ સંબંધી કંઈક હકીકત હોવી જોઈએ. પણ તે સાથે જળની અતિ વિષે પણ તેમાં આપવામાં આવ્યું છે. પુસ્તકની પ્રસ્તાવનામાં

હેરો લખે છે કે “ અહીં બીજીની તેમજ અમારી પોતાની શોધનું પણ વર્ણન છે ” પણ પોતાનું શું તથા બીજાનું શું છે તે ક્યાંઈ જણાવ્યું નથી. એક તરત પદાર્થો માટે આર્કિમીડિઝના સિધ્ધાન્ત કહ્યો છે. તે સિવાય એવો બેદ ક્યાંઈ પાડ્યો જ નથી. તેથી તેનો શોધક કહેવા કરતાં રીકાકારનું નામ આપવું વિશેષ યોગ્ય છે. ટેમિયસે વ ક નળીના બળથી લવાવિનાનું વાસણ કરવાના યંત્રની તથા વાયુથી અવાજ આપના યંત્રની શોધ કરી છે એમ જાણે છે. વળી બીજી પણ યાંત્રિક શોધ તેની કરેલી હોય તેમ જણાય છે. પણ આખા પુસ્તકમાં વર્ણવેલા પ્રયોગમાં આ ત્રણ સિધ્ધાન્ત તો ઓતપ્રેત થઈ ગયા છે. વળી ઉદ્ઘરિયતિશાસ્ત્ર તથા વાયુશાસ્ત્રના સિધ્ધાન્ત પણ પુસ્તકની શરૂઆતમાં આપ્યા છે. તે પરથી આર્કિમીડિઝના સમયથી તે ત્યાં લગીના કાળમાં યાંત્રિક શોધમાં કેટલો વધારો થયો તે બેદ શક્ય છે.

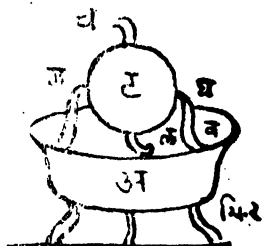
સર્વ પદાર્થો ઝીણા ઝીણા કણના બનેલા છે. એમ એ કહે છે. વળી એ જોડાયેલા કણ વચ્ચે પણ જગ્યા છે. તે જુદા જુદા કણ વચ્ચે જગ્યા ન હોત તે. પ્રકાશના કિરણ તેમાં કેમ પ્રવેશી શકત ? વળી દૂધ તે પાણી એ એ મિલ્લવીએ તો મળી જાય છે. તેનું શું કારણ ? એ જ કે એ બન્ને પદાર્થોના કણ વચ્ચે અંતર છે, જેમાં એક બીજા કણ ઘુસી જાય છે, જેને આપણે તે એક થયું એમ કહીએ છીએ. વળી તે કહે છે કે હવાને તપાવવાથી તેનું કદ વધે છે તે તેને દબાવવાથી કદ ઘટે છે. પણ સામે એ દવાણુ કરે છે, તથા પોતાનું મૂળ કદ મેળવવા પ્રયત્ન કરે છે. વાયુ દબાય ત્યારે સામું જે દબાણુ કરે તેથી, અગર

તપાવવાથી તેનું કદ વધે ત્યારે જે શક્તિ મળે તેથી યત્રા ચલાવી શકાય— દેવળના ખારણા તેની મેળે જ ઉઘડી જાય એ વખતે તો આ યુક્તિનું કાઢને સ્વપ્ન સરખું નહિ. કેમકે યજ્ઞનો અગ્નિ સળગતો હોય ને તુરત દેવળ ઉઘડે તે એ બિચારા પવિત્ર ભાવથી જોનાર ભક્તોને આશ્ચર્ય સાથે પ્રશ્ન થાય કે અહો ! આ દેવની શી લીલા ! નીચે પ્રમાણે આ પ્રયોગ કરી શકાય. હવાના દળાણને કીધે એક બંધ વાસણમાં પાણી પડે ને તેથી કાચમ પુવારો છુટયા કરે, એવી યુક્તિવળું યંત્ર પણ તેણે બનાવ્યું હતું. વળી એક રમકડું એવું બનાવ્યું હતું કે પક્ષી ગાય ને તે બંધ થાય ત્યારે ધ્રુવડ તેના તરફ ડોક ઉઘી નીચી કર્યા કરે. એ પક્ષીના ગળામાં પોલી નળી મુકી તેમાંથી હવા પસાર થાય ત્યારે અવાજ થાય ને તે બંધ થાય એટલે દેવળના ખારણા ઉઘાડવા બંધ કરવા જેવી યુક્તિ વાપરેલી તેજ ધ્રુવડના સંબંધમાં વાપરી તેની ડોક ઉઘી નીચી કરાવતા. ગાયન કરે તે એક નળી વાટે પાણી એક બંધ વાસણમાં પડે ને તેમાંથી હવા પેલી પોણી નળીમાં થઈને જાય એટલે અવાજ થાય, પાણી આવતું બંધ થાય એટલે તે વાસણમાંથી હવા ન જાય ને તેથી ગાયન બંધ થાય. તે વારે તો આ ગાયનનો સિદ્ધાન્ત બહુ લોકપ્રિય થયેલો. વળી દેવળના ખારણા ઉઘડતી વખતે પણ એક રણસિંગાના અવાજ જેવો અવાજ પણ આ યુક્તિથી થતો. તેથી જોનારને અત્યંત આશ્ચર્ય થતું. કેટલાંક પુતળાંને બોલાવવાની યુક્તિ પણ આવી જ રીતે રચેલી હતી. લોકોમાં એવું મનાતું કે તે દેવી પ્રેરણા વડે બોલે છે !



જ અગ્નિ કુંડ પર અગ્નિ બળે છે. જ એ હવાનું ભરેલું ગંધ વાસણ છે. ઉપર અગ્નિને લીધે અંદરની હવાનું કદ વધે એ જ પ નળ માર્કિત પ ગોળામાં આવે. તે ગોળામાં પાણી ભર્યું છે. હવે ઉપરથી આવતી હવાના દબાણને લઈ તેમાનું પાણી જ ક નળી વાટે હ ડોલમાં પડે છે. તે પાણીના ભારથી ડોલ નીચે જાય તે સાથે તેનું દોરકું ખેંચાય, જે વડે પેલા ચાંભલા જ થ ચાલે ને દેવળના બારણા ઉઘડી જાય! વળી અગ્નિ કુંડમાં અગ્નિ સળગી રહેતાં હવા પોતાનું મૂળ કદ લેવા પ્રયત્ન કરે એ જ ક નળી વાટે પાણી પાછું જાય, ડોલ ઉચી થાય ને બારણા બંધ થાય!

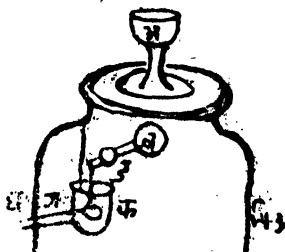
આ ગૃહસ્થ આવા રમકડા બનાવી સતોષ પામે તેવો નહોતો. તેણે એક એન્જન પણ ઉપયોગી બનાવ્યું હતું, જેનું નામ “નાયતો ગોજો” એવું આપ્યું હતું. તેમાં ન્હાના અગ્નિકુંડ જેવા એક વાસણમાં હવા ગરમ કરી એક ગોળામાં છોડતા. અમાં



વરાળ થાય છે. તે વચ્ચે નળી વાટે દ
ગોળામાં જાય છે. તેને ગ ધ્વ ઝે ઝે
સ્થાને અણિદાર ટેકા છે. જ્યારે અંદર
ભરાયલી વરાળ ચ તથા લ વાટે એક
બીજાથી ઉલટી દિશામાં છૂટે ત્યારે
ગ ધ્વ ઝે ટેકાઓથી તે એકદમ ફરવા
માંડે. પણ આ યંત્રનો ઉપયોગ એક
રમકડાંથી વધારે તેણે કર્યો નથી. જો કોઈને આ વખતે જ આ
રમકડાંનો વરાળ યંત્ર તરીકે ઉપયોગ સુજ્ઞે હત તો એ સમયથી
જ આ યંત્ર રાક્ષસી બળ તરીકે ઉપયોગમાં આવ્યું હત !

આ ઉપરાંત હયુ નાંખો તે ટીકીટ આવે એવું જે યંત્ર હાલ કેટલાક મોટા રેલ્વે સ્ટેશને હોય છે તેવું યંત્ર તે કાળમાં તેણે બનાવ્યું હતું. તેમાં આ પ્રમાણે યુક્તિ હતી.

જા માં પૈસો નાખો તે જ પર પડે
તેથી તે સાથે જોડેલો દાડો હ ઉંચો
ચાંચ તેથી ક વાસણુમાથી ગવાત્વ
(ઝીણું કાણું) ઉધડે ને ઘ વાટે પાણી
બહાર વહે. આમ પૈસો નાંખો ને
ગંગાજળ મળે એવો પ્રયોગ હેરોઆ
એ સમયમાં કર્યો હતો, ત્યારે લોકોના



અચાનક પાર ન હોતો. હજુ એ સમયને એ હજાર વર્ષની વાર હતી કે બ્યારે દુનિયા માનતી હોય કે પૃથ્વીની સપાટી પર કંઈએ નવું છે જ નહિં !

પ્રકરણ ૭ મું.

રોમન મહારાજ્યના કાળનું વિજ્ઞાન

ગ્રીસના ઉદયનો કાળ પૂર્ણ થયો. પણ તેનું દૃશ્યમાન અલેક્ઝાન્ડ્રિયા શહેર ઘણા વર્ષો લગી અત્યંત પ્રખ્યાત રહ્યું. ત્યાંના જ વ્યાકરણકારો તથા ભાષ્યકારો ઘણા કાળ સુધી સંગ્રહસ્થાન અગર પુસ્તકાલયના ઉપરી તરીકે રોકવામાં આવતા. પણ હવે પશ્ચિમમાં રોમન રાજ્ય જામતું જતું હતું. ગ્રીસનું ઉત્તમ કિલ્લાવાળું નગર કોરીન્થ પણ તે લોકોએ તાબે કર્યું. અલેક્ઝાન્ડ્રિયા પણ તેમની સત્તા તળે ધીમે ધીમે આવતું જતું હતું. ઉત્પાદક શક્તિવાળો કાંઈ નર આ સમયે નહોતો. અગાઉના વિદ્વાનોની શોધ પર એ લોક ટીકા ને કંઈક નિરીક્ષણ કર્યા કરતા હતા. ઇરેટોસ્થનિસ પછી સ્ટ્રેબો તથા એરિસ્ટાર્કસ ને હિપાર્કસ થયા. તે પછી એ જ્ઞાનને યોગ્ય શબ્દોમાં મુકનાર ટોલમી થયો. રોમ હજુ સુધારાના મધ્યબિંદુએ પહોંચ્યું ન હોતું. ત્યાં ઘણાખરા વિદ્વાનો રાજદારી બાજતોમાં જ રોકાયેલા રહેતા. ઓગસ્ટન કાળમાં મ્હોટા કવિઓ, ને પ્રખ્યાત ઇતિહાસકારો થયા. પણ વિજ્ઞાનના ભકતો તથા તત્ત્વવેત્તાઓ તો એકે નહિ જ. સિસેરો, લુસિઅન, સેનેકા, માર્કસ ઓરેલિયસ એ સર્વ રોમન વિદ્વાનો ગ્રીસના તત્ત્વજ્ઞાનના ઉપાસકો હતા. જગતમાં સૌથી ઉત્તમ ઇતિહાસકાર—પૂર્વ વાતોને એકઠી કરનાર બ્યક્તિ—પ્લિની એ વિવિધ

વાર્તાઓના સંગ્રહકારથી વિશેષ આદરણીય ન ગણાય. છતાં યાદ રહ્યા બહુ વિદ્વાનો થોડે ઘણે અંશે વિજ્ઞાનના જુદા જુદા વિભાગમાં રસ લઈ આગળ પડેલા, તેમને વિષે થોડુંક કહી આ પ્રકરણ સમાપ્ત કરીશું.

સ્ટ્રેબો—ભૂગોળવેત્તા

આ પ્રખ્યાત ભૂગોળકાર ઇ. પૂ. ૬૩માં એમેસિયામાં જન્મ્યો હતો. ને ઇ.સ્વી. ૨૮માં મૃત્યુ પામ્યો. તે સિઝર તથા ઑગસ્ટસના કાળમાં ત્યાં જ હતો. સ્ટ્રેબોની આંખમાં એક પ્રકારનો રોગ હતો, જે રોગને આજ પણ સ્ટ્રેબિસ્મસ કહે છે, ને તેથી તે વિશેષ પ્રખ્યાત થયો છે. આ વિદ્વાનની શોધ તેના પોતાના પુસ્તકપરથી આપણે જાણી શકીએ છીએ. આ વિદ્વાનના વિદ્વાનોની ટીકા સાથે વૈજ્ઞાનિક દાખલા આપી તેણે સમજાવ્યું છે. તેથી તે વખત લગીમાં આ વિદ્વાની કેટલી પ્રગતિ થયેલી તે આપણને માલૂમ પડે છે. “કોઈ વિષયની વૈજ્ઞાનિક શોધ કરવી તે માન છે. ભૂગોળની શોધને પણ ઉંચું સ્થાન છે. જેઓએ અગાઉ આ વિદ્યામાં કામ કરેલું છે તેઓ મહાન પુરુષો હતા. માનુષિક સાથે દેવી શક્તિ હોય તો જ આ વિષય હાથ ધરી શકાય, ને એવી શક્તિવાળા જ ખરા તત્ત્વજ્ઞાની કહેવાય. “ભૂગોળ સામાજિક તેમ જ રાજકીય બાબતમાં બહુ ઉપયોગી છે. ભૂમિ ને સમુદ્ર પર રહેનાર માટે ફળ પાન વિશે, પૃથ્વીના જુદા જુદા ભાગની વિશેષતા બાબત તેમ જ જીવન ને સુખના ઉપયોગ અર્થે ભૂગોળ ઘણી કામની છે.” પ્રથમ ભૂગોળકાર હોમર થયો. તેના બહુ વખાણુ સ્ટ્રેબોએ કર્યા છે. પછી ઇરેટોસ્થનીસને પણ એક મહાન વ્યક્તિ

તરીકે એ એળખાવે છે. પણ આ સર્વમાં ઉત્પાદક કરતાં ટીકા-
કાર તરીકે એ વધારે દેખાઇ આવે છે. “ પૃથ્વી ગોળ છે. એવું
ઘણીક વાત પરથી જણાય છે. દરેક વસ્તુ તેના તરફ ખેંચાય છે.
પૃથ્વી ગોળ છે તેની સાબીતીમાં ખારવા દરિયા પર અમુક
અંતર સુધીજ જોઇ શકે છે, આગળ કશું જોઇ શકતા નથી
પણ પછી ધીમે ધીમે દૂરની વસ્તુઓ દેખાવા માડે છે એ શું એમ
નથી બતાવતું કે પૃથ્વી ગોળ છે ? ” તેનું કદ ધરેટોસ્થનિસે લીધું
તેટલું જ એ માને છે, પૃથ્વી પર રહેવા લાયક ભાગ કેટલો છે
તે સખંધમાં તે કહે છે કે એ ભાગ એક મ્હોટો ખેટ છે. કેમકે
ન્યાં જમીનનો છેડો આવે છે ત્યાં પાણી છે, જેને આપણે મહા-
સાગર કહીએ છીએ. વહાણવટીઓ પૃથ્વીની આસપાસ જઇ આવે
તો તેઓને ક્યાંઇ જમીન આડે આવે તેમ નથી. જમીનની ફરતો
સમુદ્ર સર્વ સ્થળે થોડો ઘણો આવી રહ્યો છે. જેમ પૃથ્વી ફરતી
વધારે બીની હવા તેમ ગૃહો તથા તારાને વિશેષ ભિનાશવાળી
હવા મળે. ઇશ્વરના ધર્મગુરુઓ કહેતા કે પહેલાં એટલાન્ટિસનો
ખેટ હતો તે પ્રલયમાં ડુબી ગયો. પણ તે ગપ લાગે છે. “સ્પેનથી
હિંદુસ્થાન સુધી વહાણમાં જઇ શકાય. ત્યાં વસી શકાય તેવી જમીનનો
આકાર લશ્કરી સિપાઇના કોટ જેવો-પહોળાઇથી લંબાઇ બમણી
છે. રાતા સમુદ્રની આસપાસના દેશોમાં વસી શકાય છે, એ
માન્યતા પ્રાચીન છે. પૃથ્વીના પાંચ કટિબંધ તે ગણે છે. પેલિગ્નિસે
છ ગણ્યા છે માટે તેની ટીકા કરી છે. તે પાંચ આ પ્રમાણે ગણે છે.
વસી ન શકાય તેવો ઉષ્ણ કટિબંધ; આની આસપાસ ને અચનાંત
લગી ગયેલો બીજો કટિબંધ ને પછીના ત્રણ તે સમર્પિતોષ્ણ કટિબંધ.
તે આ ત્રણ વાત મુખ્ય કહે છે. (૧) પૃથ્વી ને બીજા ગ્રહ તથા

તારા સર્વ ગોળ છે. (૨) વજનદાર પદાર્થ જમીન પર જ પડે. (૩) પૃથ્વી સ્થીર છે ને તારા આકાશની સાથે પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફર્યા કરે છે. તેમાં સત્યાસત્યનું મિશ્રણ છે પણ એટલું ખરું કે પૃથ્વી ગોળ છે એ વાત હવે સૌ સ્વીકારતા થયા હતા. પૃથ્વી ગતિમાન છે એવો એરિસ્ટાર્કસનો સિદ્ધાંત ક્રાઇએ સ્વીકાર્યો નથી અગર બુલાઈ ગયો છે તેથીજ ક્રાઇ લેખક તેની યાદ આપતું નથી.

એ પ્રખ્યાત ટિકાકાર-પ્લિની તથા ટોલમી

પ્લિની એ જુના કાળનો લેટીન લેખક વૈજ્ઞાનિક વિષયમાં નોંધ લેવા સરખી વ્યક્તિ થઇ ગયો. એવું કહેવાય છે કે રોમમાં એકવાર લીવિ ભાષણ કરતો હતો ત્યાં એક સ્પેનિયાર્ડ તેને પૂછ્યું કે તમે કાણ ? ત્યારે તેણે જવાબ આપ્યો કે “ત્હમે મ્હને ન ઓળખ્યો પણ મ્હારા પુસ્તક તો ત્હમે વાંચ્યા જ હશે.” ત્યારે પેલાએ જવાબ આપ્યો કે “તમે કાંતો લીવિ ને નહિંતો પ્લિની હોવા નોંધ્યો.” આ પરથી એટલું જણાય છે કે પ્લિની એ કાળમાં તેમજ ધણાક સૈંકા લગી સર્વત્ર બહુ પ્રખ્યાત થઇ ગયો. તેનું ‘નૈસર્ગિક ઇતિહાસ’ નું પુસ્તક એ પૂર્વ કાળનું મોટું પુસ્તક છે. તેમાં બધો સંગ્રહ કરી આપ્યો છે, પોતાની શોધનું નવું કશું નથી પણ તે સાથે એ પણ જણાવવું નોંધ્યું કે એ લશ્કરનો સિપાઇ હતો ને ચાલતા વિગ્રહે સમય મળે ત્યારે અગર રાત્રે જાગી તાપણાને અજવાળે તેણે આ સર્વે લખ્યું છે. તેથી ઉઘોગી નરોના દાખલામાં એ ખપે તેવો છે. છતાં એ જીજ્ઞાસુ બહુ હતો. ઉપલા પુસ્તકમાં જ અગાઉના ચાર હજાર પુસ્તકોના દાખલા તેણે ટાંક્યા છે તેમ જ શોધકવૃત્તિથી વિસુવીઅસના બળતા પહાડ પર

જતાં પોતાનો જીવ ખોયો. લશ્કરની કુચ વેળા વનસ્પતિ વિદ્યા ને પ્રાણી વિદ્યાનો જે કંઈ અનુભવ ને નિરીક્ષણ થયું તે બીજાઓની શોધ સાથે એવી રીતે તેણે આપ્યું છે કે પોતાનું તથા પારકાનું એમ વિભાગ પાડવા મુશ્કેલ છે. તે કંઈ તત્ત્વચિંતક કે વિજ્ઞાનમાં નવીન પ્રકાશ પાડે તેવો આદર્શ ન હોતો. સંગ્રહકર્તા જ હતો. પ્રાણીયો તથા વનસ્પતિના વર્ણન કર્યા છે તે પર કશી ટીકા આપી નથી. કોઈ વિદ્વાન એ સમર્થ કહેતો હોય તો તે ટાંક્યું છે.

લોકોમાં ચાલતા પ્રાણીયો માટેના વહેમ પણ તેણે આ પુસ્તકમાં આપ્યા છે દા.ત. માંગરી બિલાડી આડી ઉતરે તો અપશુકન થાય, કાળી બિલાડી આડી ઉતરે તો શુભ શુકન ગણાય; છત્યાદિ. આથી તે પુસ્તકનો ઉકાવ લોકોમાં સારો થયો ને પ્રખ્યાતિ પણ તે વિશેષ પામ્યો. પણ તે પરથી તે વિજ્ઞાનમાં પ્રકાશ પાડનારમાં ગણી શકાય નહિ. લોકપ્રિય વૈજ્ઞાનીક વાતોનો લેખક એ કહી શકાય.

જુનાકાળનો છેલ્લો મહાન ખગોળવેત્તા ટોલમી.

આ ગૃહસ્થ પણ ઉપલા વિદ્વાન જેવો જ હતો. તે દરરોજ વપરા લગી હતો. ચંદ્રની અનિયમીતતાનું તેણે નિરીક્ષણ કર્યું. પણ તે સૂર્યના આર્કપથને લીધે છે એવું કારણ તો ન્યૂટનના સમય સુધી કોઈ આપી શક્યું નહોતું. ગ્રહોની ગતિનું પણ તેવું જ નિરીક્ષણ તેણે કરેલું. તેથી તેને કાર્યાત્મક ખગોળવેત્તા ઘણાક કહે છે પણ તે તો પોતાના લેખને લખને જ વિખ્યાતિ પામ્યો છે. તેણે ખગોળ તથા ભૂમિતિ એ બન્ને વિષય પર લખ્યું છે. આકાશના ગ્રહ તથા તારાનો નકશો પોત્તનો નથી પણ અગાઉના વિદ્વા-

તેની તેણે નકલ કરી છે, એમ કહેવામાં આવે છે. આમાં તથ્યાંશ કેટલું છે તે કહી શકાતું નથી. ખગોળમાં તો હિપાર્કસના સિદ્ધાન્તો પરથી જ તેણે સર્વ લખ્યું છે. આ અનુવાદ બહુ સુંદર હોવાથી મૂળ વિદ્વાનના લેખની કોઈએ દરકાર કરી નથી. ટોલમીનું પુસ્તક જ સૌ કોઈ વાંચે છે. એના એક પુસ્તકનું અરેબિક ભાષામાં ઇ. સ. ૮૨૭માં ભાષાન્તર થયું, જેનું અરેબિક નામ 'ટેબેલર અલ મેગેસ્ટિક' એવું છે. તે વળી ફરી તે પરથી યુરોપીય પુસ્તકનું નામ 'આલમાગેસ્ટ' પડ્યું છે. તેમાં લખે છે કે સૂર્યમાળામાં પૃથ્વી સ્થીર છે તારા તથા ગ્રહો તેની આસપાસ ફરે છે.' આ પુસ્તક સર્વત્ર વંચાતું હોવાથી સૌ કોઈના મનમાં એ સિદ્ધાન્ત ઠસી ગયા. જે તેણે એરિસ્ટાર્કસની શોધ વર્ણવી હોત તો જે અનેક મહાન આત્માઓના ભોગ એ વિચાર દર્શાવવા અપાયા તેવું ન થાત.

ભૂગોળ આઠ ભાગમાં તેણે લખી છે. પણ તે સાથે આપણને ઝાઝું કામ નથી. કેમકે એ પુસ્તકો તેના પોતાના લખેલ મળતાં નથી. પૌંચમાં સૈકાના પુસ્તકોને તેના ગણાવે છે, તેમાં જે નકશા આપ્યા છે તે ટોલમીએ પોતે દોરેલા છે એમ કહેવાય છે. તેમાં સમુદ્રને લીલા, પર્વતોને રાતા કે પીળાશવાળા કાળા, તથા જમીન સંકેત ચીતરી છે. માપમાં પણ કેટલીક ભૂલ થયેલી છે. એશિયા ૧૨૫° થી ૧૨૭° છે તેને ૧૮૦° ગણ્યો છે, પણ એ ભૂલને પરિણામે જ અમેરિકા ખંડ કોલમ્બસ શોધી શક્યો. આ વિદ્વાનો દિશા બતાવી શક્યા હતા. કોઈ સાહસીક વહાણ-ધટીની એ સર્વને ગૃહણ કરી લેવાની જરૂર હતી, જે ૧૨૦૦ વર્ષ પછી કોલમ્બસે કર્યું.

છેલ્લો મહાન અલેક્ઝાન્ડ્રિયન ગેલ્લન.

જુના વૈજ્ઞાનીકામાં આ છેલ્લા મહાન વિદ્વાનની વાત કરી આ વિષય આપણે બંધ કરીશું જેવો તત્તજ્ઞાનમાં એરિસ્ટોટલ નેવો શરીરવિદ્યા ને વૈદ્યકમાં આ કલ્પાડિયસ ગેલેનસ-જે. એલ્લનના નામથી વિખ્યાત થયો છે તે હતો. પણ તેની પોતાની શોધ વર્ણવતાં પહેલાં એ વખતની વૈદક કળા તથા વિજ્ઞાનની શું સ્થિતિ હતી તેની ઝાંખી આપણે કરી લઈએ.

રોમન લોકોએ આ વિદ્યામાં કશી ખાસ પ્રગતિ કરી નથી. પણ ગ્રીક શોધકોના વૈદક જ્ઞાનનો ઉપયોગ તેા કરવા માંડ્યો હતો. પ્રથમ રોમમાં સઘળા વૈદ્યો ગ્રીક હતા. ગ્રીસનું પતન થયું તેથી તે વિદ્વાનો અહીં આવી વસતા હતા, તેમાંના ઘણાકને ગુલામ તરીકે લાવેલ. ને તેઓ શારિરીક વા માનસિક મહેનત કરી કમાતા હતા. ધનવાન રોમન જાગીરદારો આવા ગુલામને રાખી તેઓની પાસે પોતાના કુટુંબના વૈદ્ય તરીકે દવા કરાવતા કે જેથી વૈદ્યના પૈસા ખરચવા ન પડે. તે વૈદ્યોને સર્વ છુટ હતી. માત્ર રોમન શહેરી તરીકેના હક તેમને ન હતા.

ખ્રિસ્તિ સતાબ્દની શરૂઆતમાં વૈદકનો ધંધો બહુ હલકા ગણાતો. ઘણાંક ઉંટ વૈદ્યો કેટલાક રોગ પર જાદુના ઉપચાર કરી રોગની શાન્તિ કરનાનો ડોળ ઘાલી પડ્યા. આ લોકો તરફ સારા રોમન લોકો તેા તિરસ્કારજ ખતાવતા. એ આજના દાંત એંચનારા કે આંખના પુલા ઉતારનારા હકીમોની જેમ સ્થળે સ્થળે ભટકતા. તેમાંએ આંખનું વહાડકાપ કરનાર તથા આંખના દરદ સમા કરનારા એવા વૈદ્યો તેા પુષ્કળ વધી પડ્યા. પેલા વહાડકાપ કરનાર મોતીયો કે પુલુ ઉતારનાર હતા. આંખના વૈદ્યો

મલમ કે અંજન આંજતા. આવો મલમ તૈયાર કરી ડબ્બીમાં ભરી તે ડબ્બી પર છાપ પણ મારતા. આવી ફેટલીક ડબ્બીઓ આંજ પણ મળી આવી છે. એ ઉંટવૈદ્યો સિવાય ખાસ આંખના સ્પષ્ટ વિદ્વાન વૈદ્યો શહેરમાં જ રહેતા. એ અંજન તથા મલમમાં જે દવા તેઓ વાપરતા તેમાંની ફેટલીક આજ લગી વપરાય છે. ઇસ્વી ૫૦માં બુલિયસ સિઝરે વૈદકનો ધંધો કરનાર સર્વને રોમન શહેરી તરીકેના હક્ક આપ્યા. ત્યારથી એ ધંધામાં સુધારો થતો ગયો. રોમન લોકો મૂળ શરીરે મજબુત તથા સિપાળીરી કરનારા એટલે બળવાન હતા. પણ એશ આરામમાં પડવાથી શરીર બગડતાં ગયાં. તેથી વૈદ્યોને સ્વાભાવિક જ ખપ પડ્યો. ફેટલાક રાજ્ય વૈદ્યો, ફેટલાક માધારણ વૈદ્યો, બીજા શહેરના તથા ગામડાના વૈદ્ય એવા એવા તેના વિભાગ પડી ગયા. ઇસ્વી ૧૩૩માં હેલિયને વૈદ્યોને તેઓની સાર્વજનિક સેવાના બદલામાં ધણાક કરથી તથા ફરજયાત સૈનિક નોકરીથી મુક્ત કર્યા. શહેર તથા ગામડાના વૈદ્યોને હાસિક પગાર રાજ્ય તરફથી મળતો હોવાથી ગરીબની મફત દવા થતી. આ પદવી બહુ માનનીય ગણાતી. ગરીબ વિદ્યાર્થીઓને વૈદકનું શિક્ષણ મફત અપાતું. છતાં બક્ષિસ અગર પૈસા દર્દી પાસેથી ન જ લેવા એવું કંઈ સખત ફરમાન નહોતું. રાજ મટી ગયા પછી તેઓ બક્ષિસ સ્વીકારી શકતા. આને માટે કાયદામાં ખાસ ધારા હતા. વળી વૈદકનું કોઈ આમાં અપમાન કરે તો તેનો એક હજાર મહોર સુધી દંડ થતો.

ન્યારે મ્હોટો ધા શરીર પર થાય ને ધોરી નસ ટુટી જાય તો લાકડીના બે કકડા એક ન્યાં ધા પડ્યો હોય તેની આગળ ને બીજો તેની પાછળ એમ જોરથી બાંધતા; કે જોથી લોહી વહેતું

અંધ થાય. આજ પણ એજ પદ્ધતિએ વૈદ્યો કામ કરે છે. પણ વચલા કાળમાં આ રીતિ કેમ અંધ થઇ ગઇ તે આશ્ચર્યજનક વાત લાગે છે. ચાલતા વિગ્રહે દરેક સૈનિકને પાટા પટ્ટી તથા લાકડીના કકડા સાથે રાખવા પડતા; ત્યાં કામ ચલાઉ દવાખાના પણ બાંધી દેતા. દરેક ચારસેંદ્ર સૈનીકાની ટુકડી પછવાડે આઠ દસ મજબુત આદમીઓને રોકતા, જેઓ ધાયલ થયેલને ઉપાડી ઘોડા પર નાખી દવાખાને લઇ જતા. અને આ પ્રમાણે અચા-વેલા સૈનિક દીઠ અંકેક સોના મહોર ધનામ મળતી.

મેસિસ નેરુસ આ વિષયનો વિદ્વાન એ જ સમયમાં થયો. પણ ગેલન પાસે તેની કીર્તિ ઝાંખી પડે છે. તે ગ્રીક માઆપનો આળક હતો ને પેર્ગામસમાં જન્મેલ; તેના પિતા નિકોન એક મીસ્ત્રી હતો પણ બહુ હેંશીયાર નર હતો. તે પંદર વર્ષનો થયો ત્યાં મુઘી તો તેના પિતા પાસે ઘેર જ શિક્ષણ લીધું પણ ત્યાર બાદ તત્વ-જ્ઞાનનો અભ્યાસ યોગ્ય ગુરુઓ પાસે તેણે કર્યો. પણ પછી નિકોનને સ્વપ્નમાં રાત્રે એક દેવીએ તેના પુત્રને ભિષજ વિદ્યાનો અભ્યાસ કરાવવા ફરમાવ્યું. તેથી તેને કેટલાક વિદ્વાન ગુરુઓ પાસે અભ્યાસ કરાવવા માંડ્યો, ગેલન અવિશ્રાંત કામ કર્યા કરતો. વનપતિની દવા કેમ બનાવવી તે જાણવા માટે જ એશિયા માઇનોર તથા પેરેસ્ટાઇનમાં તે જઇ આવ્યો હતો, ને અલેક્ઝાન્ડ્રિયામાં શરીર વિદ્યાનો અભ્યાસ કર્યો, તે પણ વહુમી તો ખરો જ. કેમકે જે જડીબુટ્ટિવાળા પત્થરની સલાયથી સંધિવા, હસત-રોગ ને તેવા બીજા રોગ નાશુત થાય છે એવી માન્યતા ચાલતી તેને સારૂ પશ્ચિમ એશિયામાં એ ખુબ રખડી આવ્યો હતો. અઠાવીસ વર્ષની ઉંમરે અભ્યાસ પુરો કર્યો, તે વખતે હાડવૈદ્ય

તરીકે એ બહુ પ્રખ્યાત થયો હતો. તેથી કુસ્તી કરનાર હાડકા ભાંગી ગયેલા મલ્લોના વૈદ્ય તરીકે તેની નીમનોક થઈ. અહિં તેના શરીર વિદ્યાના જ્ઞાનનો બહુ આરો ઉપયોગ થયો. હાડવૈદ્યો જે વ્યંધિઓને અસાધ્ય ગણતા તેવા કેટલાક રોગ તેમટાડી શકતો. કોઈ પણ મનુષ્યના શરીરની વહાડકાપ કરવાની તે વખતે મના હતી, તેથી હલકા પ્રાણીના શરીર પર તે અખતરા કરતો. હાડકાની શરીરમાં કેવા પ્રકારની ગંડવણ છે એથી તે જાત હતો. તે દરેક ભાગના તેણે નામ આપ્યા, વળી નસો તથા માંસની પેશીઓનું પણ તેને સાદું જ્ઞાન હતું. એક વાર એક માણસના કામા લાથની એથી ને પાંચમી આંગળી ચેતન રહીત થઈ ગઈ હતી ઘણા ઘણા વૈદ્યોને તે જનારું પણ તે સૌ એ આંગળીયો પર પોટીસ મારવાનું કહ્યું કરે; પણ તેથી કશો આરામ થાય નહિ. તેથી એ દરદી ગેલન પાસે ગયો. તેણે દરદીની બધી તપાસ કરી; આંગળીયોની મૂળ નસો ક્યાં સુધી ગયેલી છે તે જોયું ને પછી એ દર્દ ક્યારથી શું કરતાં થઈ ગયું તે પ્રશ્ન પૂછ્યો. તો તે દરદી એકવાર રથમાંથી પડી ગયો હતો ને પીડમાં ઇજા થયેલી તે જોઈ. તેથી પીડમાં જ્યાં એ સઘળી નસો એકઠી થાય છે તે પર પ્રયોગ કરી તેનું દર્દ મટાડી આપ્યું, છાતીના ભુદા ભુદા ભાગની તેને બહુ મારીતી ન હતી. પણ બીજા ઘણાક શરીરના ભાગનું તેને જોવું ઉત્તમ જ્ઞાન હતું કે આજ પણ તેમાં વિશેષ પ્રગતિ થઈ નથી.

આ વૈદ્યનું લોકોમાં પણ બહુ માન હતું. રાજા માર્કસ અરેલિયસે પોતે તેને રોમ બોલાવ્યો. તથા પાટવી કુમારના અંગત વૈદ્ય તરીકે તેને નીમ્યો. તથા પોતે પણ દવા લેતી વેળા

તેનીજ સલાહ લેતો. એક વાર રાજાના ત્રણ વૈદ્યોએ કહ્યું,
 “આપને આજે જરૂર સખ્ત તાવ આવવો જોઈએ.” ત્યારે
 ગેલને નાડી તપાસી કહી આપ્યું કે “આપની નાડીમાં જે અશ-
 ક્તિ જણાય છે તે આપના ઘડપણને લીધે તથા પાચનશક્તિમાં
 કંઈક અનિયમીતતાને કારણે છે. બાકી તાવ આવ કંઈ નહિ
 આવે. પણ આ નાડીમાં મળ જેવું વર્તાય છે તેને કફના રૂપમાં
 ફેરવી દઈએ તો બહુ સારું.” રાજાએ તે માટે શું કરવું એમ
 પુછ્યું. ગેલને કહ્યું કે “બીજા દરદીને તો એક દ્રાક્ષાસવનો
 પ્યાલો ને ખાંડેલી સુકે ભભરાવી આપું છું તેથી તદ્દન આરામ
 થઈ જાય છે, પણ રાજા લોકને એટલાથી વિશ્વાસ ન પડે.
 માટે આ સ્થાન પર ઉન મુકી તે પર રાઈનો લેપ કરવો ને
 તેને ત્યાં બાંધી દેવું તથા આ દ્રાક્ષાસવનો પ્યાલો લેવો.” રાજાએ
 દ્રાક્ષાસવ, સુકે, ઉન તથા રાઈ મંગાવી તે પર એ પ્રમાણે કરી
 નેધું. તો સર્વ શાંત થઈ ગયું. ત્યારે પોતાની પાસે આવેલ
 વિદ્વાનને રાજાએ કહ્યું “આપણે ત્યાં વૈદ્ય તો એકજ છે ને તે
 પણ ભારે પ્રમાણીક છે. એ તત્ત્વવેત્તા પણ છે તેમ પૈસાનો સંગો,
 લોભી, દ્વેષી, કે ધર્માળુ નથી.” આ પ્રમાણે તેના રાજાને પણ
 ગેલન સારું બહુ માન હતું. રાગની ચિકિત્સા કરી તેને પારખવો
 ને તે પર દવા આપવી એ બે વાતમાં એ સૌથી ચઢે તેવું
 હતો. એકવાર બીજા વૈદ્ય આવી તેને કહ્યું, ‘હિપોક્રેટસ તથા
 નમારી ચિકિત્સાની પદ્ધતિનો મ્હેં અભ્યાસ કર્યો છે. પણ ત્હમારા
 જેવું કામ મ્હારાથી કેમ થતું નહિં હોય ?’ જવાબમાં તેણે
 આટલુંજ કહ્યું કે “પ્રભુ કૃપાથી, હું ચિકિત્સામાં કદિ બૂલ
 કરતો નથી.”

રોગનું કારણ શું એવી જ એ પ્રથમ તપાસ કરતો. ખોરાક કસરત ને દૂધરત એ ત્રણ પર સર્વ આધાર છે એમ માની તેની જ કાળજી રાખવા એ દરદીને લક્ષ્યમણ કરતો. દૂધરતજ મોટો વૈદ્ય છે ને દરદીને સાજા તો તેજ કરે છે; જો દૂધરત વિરૂદ્ધ હોય તો કાઠની મગદૂર નથી કે રોગ સાધ્ય કરી શકે; ને ત્યારે જ દરદી મરણ શરણ થાય છે એમ એ કહેતો.

શરીર વિદ્યાનું તેને બહોળું જ્ઞાન હતું પણ તેના ધણાક સિદ્ધાન્તમાં—વ્યાધિના કારણમાં ને ચિકિત્સામાં કેટલેક ઠેકાણે આજના આ વિદ્યાના ઉગતા વિદ્યાર્થીઓ પણ મૂર્ખાઈ ભરેલું ગણે. એ જુના કાળમાં એ સમયના બીજા વૈદ્યો કરતાં ચઢીયાતો થયો તેને લક્ષને જ તેને આ માન આપવામાં આવે છે. તે એમ માનતો કે નાડી તથા શ્વાસ એ બંનેની એક જ ક્રિયા છે. પણ તે વાત બીજાકુલ અમાન્ય ગણાઈ છે. હાલ એવું મનાય છે કે હૃદયના બે સરખા ભાગ છે ને તેમની વચ્ચે મજબુત અંતર પડે છે. ગેલન એમ માનતો કે એ પડે છે બેઠી શકાય તેવો છે, તથા હવા એકમાંથી બીજા ભાગમાં જાય છે. ચામડીદ્વારા હવા શરીરમાં જાય, તે દેહને ઠંડક આપે ને હૃદય ગરમ બનાવે છે. હૃદય મગજનું, મગજ વિચારક આત્માનું ને કલેજનું સ્નેહનું સ્થાન છે એવું તે માનતો. આવી બૂલોને લઈ ત્યારબાદ જેટલી પ્રગતિની આશા રાખી શકાય તેટલી થઈ નથી.

ઉપસંહાર ખંડ ૧ લો.

ઉપર આપણે જોયું તેમ થેલિસથી ગેલન લગીના વખતમાં આશરે ત્રીશ પેઢી-અગર આઠસેંહ ૮૦૦ વર્ષમાં વિજ્ઞાનમાં બહુ સારી પ્રગતિ થઇ. ત્યાર પછીના ૮૦૦ વર્ષમાં ખાસ નોંધ લેવા લાયક થયું નથી. વળી પાછો અગાઉના જેવો પ્રગતિમાન સમય આવ્યો. સર્વત્ર ચડતી પડતીનું ચક્ર ફરે છે એમ જ આ વાત અહીં સ્પષ્ટ બતાવે છે. ગ્રીક લોકોએ આટલી આટલી શોધ કરી:—

(૧) પૃથ્વી ગોળ છે. ચંદ્ર પૃથ્વી જેવો વસવા લાયક પણ નહાનો ગ્રહ છે. સૂર્ય બહુ મોટો છે ને તેની ગતિનો ખ્યાલ પણ કંઇક અંશે આવ્યો હતો. સૂર્યમાળાની થોડી ઝાંખી થઇ ચુકી.
(૨) ભૌતિક શાસ્ત્રમાં ગતિશાસ્ત્ર તથા ઉદ્દકસ્થિતિશાસ્ત્રના પહેલાં સિદ્ધાન્તની શોધ થઇ હતી. ભૂમિતિ સંપૂર્ણ થઇ હતી ને ત્રિકોણ મિતિની શરૂઆત કરેલી હતી. રસાયણશાસ્ત્રમાં પૃથ્વી, જળ, વાયુ ને અગ્નિ એ ચાર મૂળતત્ત્વો મનાતા હતા. તથા સર્વ પદાર્થો ઝીણા કણના બનેલા છે, એની માન્યતા પ્રચલીત હતી.

(૩) વનસ્પતિશાસ્ત્રમાં બહુ પ્રગતિ થઇ નહોતી થેલિસથી ગેલન સુધીના સર્વ વિદ્વાનો ગ્રીસમાં નહિ પણ એશિયા માઇનોર તથા તેની આસપાસના ભાગમાં જન્મેલા હતા, જેમાં થેલિસ, એનેક્ષિમેન્ડર, એનેક્ષિમીનિસ, હેરોક્લિટસ. પિથાગોરસ, એનેક્ષેગોરસ, સોક્રેટીસ. એરિસ્ટાર્કસ, હિપાર્કસ, અંડોક્લસ, ટ્રિગ્લોસ, અને ગેલન મુખ્ય છે. હુસિપસ, ડેમોક્રિટસ ને એરિસ્ટોટલ એજ્યુનના ઉત્તરના ભાગમાંથી આવેલા. પિથાગોરસ, ક્ષેનોક્રિનીસ ઇટાલીમાં જન્મેલા. પાર્મિનીડીઝ, એમ્પિડોકલીસ, એનો તથા આર્કિમીડીઝ ઇટાલીના જ હતા. યુકલિડ, એપોલોનિયસ, હેરોક્લિસ,

ધરેગ્રાસ્ટ્રેટસ ઓરિસ્ટિપસ, ધરેટોસ્થનિસ, ટેસિટસ, હેરા, ક્લેમેન્ટ તથા ટોલમી ઇત્યાદિ હતા.

ગ્રીસ અટલે યુરોપના દક્ષિણ છેડા પર બ્રૂમધ્ય સમુદ્રમાંથી નીકળી આવેલો દ્વિપકલ્પ. ત્યાં ઉપર જે ગ્રીસના વિદ્વાનો ગણાવ્યા તેઓ જન્મેલ નહિં; માત્ર એક પ્લેટો જ ત્યાંનો ગણી શકાય. બીજા બધા ગ્રીક મહારાજ્યની હઠના ખરા. આ પરથી એટલું સ્પષ્ટ થાય છે કે એક જાતિ બીજી જાતિ સાથે લગ્ન સંબંધથી બંધાન છે ત્યારેજ તેના બાળકોમાં વિદ્યા સંપત્તિ વધે છે. ને જ્ઞાનમાં પ્રગતિ કરી શકે છે. તે સાથે જો બન્ને જાતિઓ સુવારાના જેમ હિંચા ક્ષેત્રમાં વિહરનારી હોય તેમ સંતતિ વધુ સારી. જંગલી જાતિઓની સંતતિ જંગલી જ થાય. દા.ત. રોમન મહારાજ્યની પડતીને સમયે ઉત્તર યુરોપમાંથી આક્રમણ કરી આવેલી જંગલી જાતિના સંબંધથી જે સંતતિ થઇ તે જ્ઞાનમાં પ્રગતિ કરી શકે તેવી ન હોતી. તે જાતિઓ જ્યારે સુધરી ત્યારે જ તેઓ આગળ વધી. વળી આપણે ઉપર કહી ગયા છીએ કે ખોટા સિદ્ધાન્ત ધારી લેવાથી વહેમ વધ્યા. ગ્રીસના સંબંધમાં આ વિષય પરત્વે આપણે કહ્યું નથી તે પરથી એમ માનવાનું નથી કે તેઓ વહેમ રહિત હતા. અલગ્યત કેટલાક મહાન તત્ત્વવેત્તાઓ એથી મુક્ત હતા. પણ બીજામાં તો વહેમે ધર લાદ્યું હતું. એલન જેવા દાકતરને મૃત મનુષ્ય-દેહને કાપી તેનું નિરક્ષણ કરવા મના હતી એ શા કારણને લીધે? જીવન્ત વા મૃત દેહ પર ભૂત પિશાચ ચોકી રાખ્યા કરે છે. એવા વહેમને લીધે જ આ આજ્ઞા પ્રવર્તેલી હતી. મલ્લો કુસ્તી કરતાં મૃત્યુ પામે તો તેનું મુઝડુ બહાર ખાઇમાં ફેંકાવી દેતા. પણ કોઇ વૈજ્ઞાનિક વૃત્તિથી

દેહના જુદા જુદા ભાગ તપાસવા માગે તો તેની સાખત મનાઇ હતી, ને તેમાં અધર્મ આવી જતો. એ શું ઓછો વહેમ ? આપણે વહેમના ત્રણ ચાર દાખલા આપીશું. (૧) ઇ. પૂ. ૪૭૯માં બાદશાહ ક્ષરસિંહનું ક્ષરકર ગ્રીક ભૂમિ પર લડવા આવ્યું. ભવિષ્યવાણી એવી હેતી કે જે પહેલો ધા કરશે તે હારશે. તેથી લાંબા વખત સુધી એમને એમ લડવા માટે સૌ તૈયાર ઉભા રહ્યા. પણ ઇરાની સિપાઇ કંઇક ઓછા વહેમી તેથી પહેલો ધા તેમના તરફથી પડ્યો. પ્રથમ તો ગ્રીક લોક હારતા ગયા. કેમકે ભવી-વાણીમાં કહ્યું હતું કે મુરઘીના આંતરડા પહેલો ધા કરનારને સામે બતાવવામાં આવે તો જ હારે ને ગ્રીક ક્ષરકરે તેમ ક્યું ત્યારે જ તેમને જીત મળી. ગ્રીસમાં આવા વહેમ ત્યાં મ્હોટા વિદ્વાનો હયાત હતા તે વારે જ ચાલતા હતા.

(૨) મહાન સિંકર બાદશાહ ભવિષ્યવાણીન. પોતાને કાવતા અર્થ કરતો. ડેલ્ફીની નેબિળી પાસેથી પોતાની દાવજી પ્રમાણે ભવિષ્યવાણી કઢાવતો. ગોડીયન ગાંઠ કાપી ઇજીપ્તમાં એમેનના દેવળમાં પોતાનું વ્યક્તિત્વ સાખીત કરી બતાવ્યું. પણ લિફેસસ નદીના કાંઠા પર થયેલ ભવીષ્યવાણી આગળ પોતાને નમવું પડ્યું તે તેના માણસોમાં ફેલાયલ અસંતોષ ને લીધે જ હતું. (૩) એક વેરપાસિયનમાં એવી શક્તિ હતી કે આંધળાને આંખ ને પાંગળાને પગ આપી શકતી એમ ઇતિહાસકાર ટેસિટસ પોતે કહે છે; તે કામે છે કે નજરો નજર બેનારે આ વાત કરી છે. તેમને જુદું કહેવાનું શું કારણ ? વળી મ્હોટા રાજાઓ પણ આજ સુધી અમુક અમુક રોગની નિવૃત્તિ તેમના હાથ ફેરવવાથી કરી શકે છે એવી માન્યતા ન ચાલતી ?

એક વાર રોમન લશ્કર સામે એક જંગલી જાતિ લડવા આવી. રોમન લોક બહુ ધવાયા ને તાપથી અકળાયા તથા અત્યંત તૃપાથી આકુળવ્યાકુળ બન્યા. પાણી તો બિલકુલ કંયાઇ મળે નહિં. તેથી એક ધર્મીક ભાવનાવાળા ગૃહસ્થે અરુણ દેવના મંત્ર લાણી કેટલાંક ભૂત પિશાચ બોલાવ્યા ને ખુબ વર્ષાદ વરસાવ્યો. રોમન સિપાઇઓએ પોતાની ઢાલ ઉધી રાખી તેમાં પાણી ભરી પોતે પીવા લાગ્યા તથા પોતાના ઘોડાને પણ પીવાડવા લાગ્યા. એ જ વખતે વિદ્યુત ને અગ્નિના ભબુકા પણ આકાશમાંથી અમ-કતા હતા. તે રોમન લોકને કશી ઇજા કરતા નહોતા. પણ પેલા જંગલી લોકને તો બાળી ભડયાં બનાવતાં હતાં. ને વર-સાદનું પાણી જાણે ઉતું તેલ પડતું હોય તેવી વેદના તેમને કરતું હતું. આ વાતનો અર્થ એક સત્તરમી સદીનો વિદ્વાન એવો કરે છે કે “આમાં કંઇ અતિશયોકિત નથી રોમન લોક પ્રિસ્તિ હતા ને પ્રિસ્તિઓને પ્રાર્થનાથી સર્વ કંઇ મળે છે. એટલું આ વાતો સૂચવે છે.”

ખંડ ૨ નો.

આધુનિક વિજ્ઞાનનો આદિકાળ.

આ ખંડમાં પાંચમા શતકથી લગભગ અઢારમી સદીના મહેલા પચીસ વર્ષ સુધીના સમયની આપણે વાત કરીશું. અહીં કંઈ ઇતિહાસની માફક સાલવાંર બનાવો નોંધવા બેસવાનું નથી. પણ એક પછી એક શોધ કેમ થતી ગઈ તે જ વાત અહીં કહીશું. જુદા જુદા વિષયની એક સાથે પ્રગતિ થવા માંડી હતી. તેથી દરેક વિષયનું થોડું થોડું આપવા કરતાં એક વિષયની શોધ સંપૂર્ણ કર્યા પછી જ બીજો ઉપાડીશું. તેથી જ આ ખંડમાં સત્તરમી સદીમાં થયેલા કોપરનિકસ ને ગેલિલિયોની ખગોળમાં થયેલી શોધો એક સાથે આપી પછી પંદરમી તથા સોળમી સદીમાં થયેલી શારિરીક વિજ્ઞાની પ્રગતિની વાત કરી છે. આથી વાંચકને પણ દરેક વિષયનો વિકાસ ધીમે ધીમે કેમ થયો તે તપાસવું મહેલું થઈ પડશે ને તેથી આ પછીના ખંડમાં પણ એજ ક્રમ જાળવી રાખ્યો છે. આ ખંડમાં ઘણા ખરા સ્થાપિત થયેલા મહાન સિદ્ધાન્તો આવી જાય છે. દા.ત સૂર્યમાળા સંબંધી કોપરનિકસનો સિદ્ધાન્ત, ગ્રહોની ગતિનો સત્ય માન્ય સિદ્ધાન્ત, ગ્રહોની ગતિના નિયમના સિદ્ધાન્ત, ડિધિરની નાડીઓમાં સતત ગતિ છે તેનો સિદ્ધાન્ત, તથા ગુરૂત્વાકર્ષણનો સિદ્ધાન્ત, વિદ્યુતના ગુણ સંબંધીની ફ્રેન્કલીનની શોધ તથા વનસ્પતિ ને પ્રાણીઓના હીનીના યોગ્ય વિભાગ એ સર્વ પણ આ ખંડમાં જ વર્ણવ્યું છે.

પ્રકરણ ૧ બં.

મધ્ય કાળનું વિજ્ઞાન.

આદિ કાળ તથા મધ્યકાળ એવા બે વિભાગ અહીં પાડ્યા છે. જુના કાળમાં મહાન વિચારકો ઉત્પન્ન થયા; ન્યારે મધ્ય કાળમાં લગભગ કોઈ થયું જ નથી. તેનું કારણ શું? એમ જણાય છે કે આ સુધારાની શરૂઆત વેળા ત્યાં ઉત્તર યુરોપ-માંથી જંગલી જાતિઓનું આક્રમણ થયું ને તે જાતિઓ સુધરેલી જાતિઓ સાથે લગ્ન સંબંધથી જોડાતાં સંતતિ બુદ્ધિમંદ થઈ. જો એ બન્ને સુધરેલી જાતિઓનું આ લગ્ન થયું હત તો પ્રજા ભારે બુદ્ધિમત્તી થાત. પણ હવે તો એ સંતતિ પર ખૂબ સંસ્કાર નખાય ત્યારે અમુક પેઢી બાદ સ્વતઃ શોધ કરી શકે તેટલી બુદ્ધિમત્તી પ્રજા ફરીને ઉત્પન્ન થાય. ન્યૂટન લખે છે કે “ મહેં જે જે શોધ કરી છે તે પર સતત ચિંતન કર્યેથી જ હું આ ફળ મેળવી શક્યો છું.” અને સંસ્કર પ્રજા માટે આ વાત સત્ય જ છે. મધ્યકાળમાં પણ કોઈ વિષય પર કોઈએ સતત ચિંતન કર્યું હત તો તે પણ કંઈક પ્રગતિ કરી શકત પણ વાત જ ત્યાં હતી કે તેવું કરે જ કોણ ? ધર્મના બંધનોએ લોકોને એવા જકડીને બાંધી દીધા હતા કે ધાર્મિક પુસ્તકોમાં આકેશ હદ કોઈ ઓળંગી જ શકે નહિ. ધર્મગુરૂના વાક્ય એજ મહોટી ઇશ્વરી આજ્ઞા એવું તેઓ માનતા થયા હતા. એક લેખક કહે છે કે ઇસ્વી ૫૨૪ થી ઇસ્વી ૧૩૩૧ લગીમાં એવો એક પણ વિદ્વાન થયો નથી કે જે ધર્મગુરૂ ન હોય. ઇસ્લામમાં પણ પ્રથમ એ જ સ્થિતિ હતી. પણ ત્રીસ તથા રોમના વૈજ્ઞાનિકો જ શિક્ષકો તથા વૈદ્યો જ હતા. અરબસ્તાનમાં પણ વિદ્વાનો એટલા વૈદ્યો જ હતા. તેથી એમ કહી શકાય કે વૈદ્યો કાર્યાત્મક હોય

છે. ધર્મગુરુઓ કાર્યાત્મક ભાવથી વેગળા રહે છે; દૈવી વાતોમાં શ્રદ્ધા ધરાવે છે; કુદરતી બનાવો સર્વ તુચ્છકારી કાઢે છે. તેઓનો વિશ્વાસ દૈવી અપ્રભવીત વાતોમાં અધાઇ ગયો હોય છે. નૈસર્ગિક નિયમોને અદ્દલે પયગંબરોના પરક્રમ ને પયગંબરોના વચનામૃત તેમને લખવા સુઝે છે. તેઓના વાદવિવાદના વિષય સોયના નાકા જેટલી જગ્યામાં ફેટલા પયગંબર ઉભા રહી શકે ? 'ઇસુ તે પ્રભુનો અવતાર કે કેમ ?' એવા જ હોય છે. એવા માણસો પાસેથી સત્ય વૈજ્ઞાનિક વાતોની શી આશા રાખી શકાય ? તેમાં કોઇ વીરજા નરોએ કોઇ કોઇ વિષયની શોધમાં ભાગ લીધો છે. પણ તેમની યોગ્ય જ કિંમત આંકવી જોઇએ. પ્રથમ તો પશ્ચિમ યુરોપની એ વેળા આર્થિક સ્થિતિ તપાસવી જોઇએ. એ વેળા પશ્ચિમના સુધારાનું મધ્યખિંદુ ગણાતું ઇટાલી નિર્ધન બની ગયું હતું. તેથી સહિત્ય વા વિજ્ઞાનના વિષયમાં ધનની સહાયતા કોઇ તરફથી મળતી નહોતી મ્હોટા પુસ્તકલયો કે મ્હોટી પાઠશાળાઓ ઊગતી પ્રજ્વળતા ઉત્તેજનાર્થે ક્યાંઇ ન હોતી. તદુપરાંત પુસ્તકો મેળવવાનું બહુ જ દુર્વિંટ હતું. આ આવતની ખરી કિંમત તો ત્યારેજ આંકી શકાય કે માનો કે સવળાં જુના પુસ્તકોનો નાશ થયો છે તે નવું પુસ્તક એક પણ બહાર પડતું નથી તો આપણી સ્થિતિ કેવી થઈ જાય ? મધ્યકાળમાં યુરોપની એ જ સ્થિતિ હતી. એ પહેલાના કાળમાં તો પુસ્તકો બનાવી તેનો પ્રચાર બહુ કરી દેવામાં આવતો. પુસ્તકો લખવાનો એક રોજગાર થયો હતો વિદ્વાન ગુણમો પાસે ગ્રીક તથા લાટીન ભાષાના પુસ્તકો લખાવી લખાવી પ્રકાશકો બહાર પાડતા. યુરોપીય લોકોને પુસ્તકો માયવી રાખતા આવડતું નથી; ને તેથી જ ઘણાક જુના

કાળના પુસ્તકો બહુ પ્રમાણમાં હાથ માલમ પડતા નથી. હકથુંલેનિ-
યમ શહેરમાં દટાઇ ગયેલા એક પુસ્તકાલયના સેંકડો જુના પુસ્તકો
હાથ લાગ્યા છે. જે ઘણાંખરા તત્વજ્ઞાનના જ છે. જે જે
પુસ્તકો હાથ લાગ્યા છે તેમાંથી લાગ્યે જ કોઈ દસમા શતકથી
જુનું હશે. જાપકળાની શરૂઆત પહેલાં પુસ્તકો ઘણી મુસીબતે
તથા ઘણા કાળ પછી પ્રસિદ્ધ થતાં. રોજ રોજ થોડાં થોડાં
પાનાં લખી શકાય તેથી એક મ્હોટું પુસ્તક લખતાં ઘણા મહીના
બલકે કેટલાંક વર્ષો લાગતા, અને એક આખા શતકમાં સો પુસ્તકો
પ્રગટ કરનાર તો બહુ મ્હોટો લેખાતો. જુના કાળમાં લેખકો પણ ઘણા
છિદ્ધતા. તેથી પોતાના પુસ્તકની થોડી પ્રતોથી જ તેમને સંતોષ
માનવો પડતો. વળી કોઇક અપવાદ સિવાય એક પણ પુસ્તકને
ખીજ આવૃત્તિ રૂપે લખાવાનો પ્રસંગ જ પ્રાપ્ત થતો નહિ. ઘણાક
લોકપ્રિય પુસ્તકોની પણ એજ સ્થિતિ હતી; તેથી કેટલાંક
પુસ્તકો તો થોડા વર્ષો બાદ મળી પણ શકતા ન હોતા. આવા
સેંકડો પુસ્તકો મધ્યકાળની સાહિત્ય પ્રતિની અપ્રીતિને લઇ નાશ
પામ્યાંછે. તેમાં પણ ખાસ કરી ધાર્મિક લાવનાને લઇ વિજ્ઞાનના
પુસ્તકોનો બહુ નાશ થયો. માત્ર અરેબિક તથા આર્મિનીયન
ભાષામાં આવા પુસ્તકોના જે ભાષાન્તરો થયા હતા તે જળવાઈ
રહ્યા, અને એ જ પુસ્તકોના તરજુમા ફરીને નવે રૂપે યુરોપમાં
દાખલ થયા. રોમન મહારાજ્યનો વિસ્તાર બિઝાન્ટિયન લગી થયો
હતો, ને ત્યાં ગ્રીસના કેટલાક વિદ્વાનો રહેતા હતા. જેઓએ
આ પુસ્તકો સંગ્રહી રાખ્યા હતા. તેમના પર આરબ લોકોનું
આક્રમણ થતાં તેઓને એ પુસ્તકો હાથ લાગ્યાં ને આરબ વિદ્વાનોએ
તેના અનુવાદ કર્યા. એવી પ્રસિદ્ધ વાર્તા છે કે આરબ લોકોએ

ન્યારે ઇજ્જત પર આક્રમણ કર્યું તે વારે અલેક્ઝાન્ડ્રિયાનું પુસ્તક-કલ્પ બાળી મુક્યું. પણ તે તદ્દન અસત્ય છે. મુસલમાનો ત્યાં આવ્યા અગાઉ જ એ પુસ્તકો હુંટાઈ ગયા હતા. ફેટલાકનું તો એમ માનવું છે કે એ નીચ કૃત્ય મુસલમાનોનું નહિ પણ અંધ ભક્ત ખ્રિસ્તિઓનું છે. કેમકે ઇસુના વચન ઉપરાંત અગર તો તેનાથી વિરુદ્ધ વાતોવાળા પુસ્તકો ક્યાંદ રહેવા જ ન જોઈએ. એવા ધાર્મિક ખોટા ઝનુનને લઈ તેઓએ જ તેનો નાશ કર્યો છે. આરબ લોકોએ તો તેમાંથી જેટલા પુસ્તકો હાથ લાગ્યાં તેટલાં સંભાળપૂર્વક સાચવી રાખ્યાં છે. કેમકે વિજ્ઞાનના વિષયમાં સ્વતઃ શોધ કરવાનો તેમને બહુ શોખ હતો. તેમને પ્રતાપે જુના કાળના વિદ્વાનોના પુસ્તકો હઝાર વર્ષે ફરી ફરીને મેળવવા આપણે ભાગ્યશાળી થયા છીએ. એ ગાળામાં તેઓએ બહુ પ્રવૃત્તિ તો કરી નથી છતાં તેની થોડીક નોંધ લેવી અગત્યની છે.

આરબ લોકનું મધ્યકાળનું વિજ્ઞાન

મહંમદના અનુયાયીઓએ પાશ્ચાત્ય લોકોના વિચાર એકદમ ઉપાડી લીધા. ને ગ્રીસ તથા ઇજ્જતના સંબંધમાં આવતાં જ વિચારોની મશાલચી ઝની ગયા. તેમનામાં શોધક શક્તિ પણ હતી, તે સાથે પૌર્વાત્ય જુની વાતોને વળગી રહેવાની પણ વૃત્તિ હતી. ગ્રીક પાસેથી તેઓને જે કંઈ મળ્યું તે છેવટનું એપ્ટ નથી એમ તેઓ માનતા. ખગોળ, ગણિત ને વૈદક એ ત્રણ વિદ્યા જ આ લોકના શોખના મુખ્ય વિષય હતા. એ તો સૌ કોઈ જાણતા જ હશે કે અંકગણિતનું મૂળ જ્ઞાન તેઓ તરફથી પશ્ચિમમાં ઉતરેલું છે. એ આંકડાથી ગણિતમાં ફેટલી બંધી સરળતા થઈ છે તેની તો માત્ર કલ્પના જ થઈ શકે ! પણ આરબ લોક મુકત કંદે

કહે છે કે એ અમારી શોધનું ફળ નથી, એ તો અમે હિંદુઓ પાસેથી મેળવ્યું છે. અને ખરું છે કે હિંદુઓના મૂળાક્ષર પરથી જ તેનું લેખન થાય છે. દશાંશ રીતિ અનુસાર પ્રથમ અંક લેખન હિંદુઓનું જ છે. એ અરબસ્તાનમાં કેમ આવ્યું તે જાણી શકાતું નથી. પણ જો એ આરબ લોકની શોધ હોય તો તેઓને ઘણા ઘણા ધન્યવાદ આપવા ઘટે છે. ગણિતમાં બીજો સુધારો તેઓએ ત્રિકાલમિતિમાં કર્યો છે. આરબોની કાર્યાત્મક શક્તિનો બીજો દાખલો પૃથ્વિનું માપ લેવાનો છે. અક્ષાંશની શોધ કરી તેઓએ આ કઠીન કાર્ય પાર પાડ્યું છે. પ્રથમ મેસોપોટેમીયાના એક સપાટ મેદાનમાં બે ત્રણ જણ દક્ષિણમાં ને બીજા બે ત્રણ બરાબર ઉત્તરમાં ગયા; ને એક અક્ષાંશના ૫૬ માઇલ ઉત્તરમાં ને ૫૬ કુ માઇલ દક્ષિણમાં છે, એમ શોધી કાઢ્યું. એક માઇલનું કેટલું અંતર ગણ્યું તે જણાતું નથી. પણ આ પરથી તેઓ એટલું જોઈ શક્યા કે પૃથ્વી ગોળાકારમાં પુરી દડા જેવી નથી. આ શોધ ખલીફ હરુન-અલ રશિદના પુત્ર અબ્દલ્લા અલ મામુનના વખતમાં થઈ છે. એ સમયમાં વખત માપવાનું એક ઘડીયાળ એક યુરોપીય મિત્ર રાજાને તેણે મોકલ્યું હતું. તે પરથી તે લોકો કેટલા કાર્યાત્મક શક્તિવાળા હશે તે જોઈ શકાય છે.

આરબ ખજોળાવેતા મહમદ અલ-બયનિ, જે બાટનમાં જન્મેલો ને ત્યાં ઇસ્વી ૮૫૦થી ૯૨૯ સુધી હતો, તેણે સૂર્ય એક જ સ્થળ પર સ્થીર રહ્યો છે કે ધીમે ધીમે પોતાનું સ્થાન બદલે છે તેની શોધ કરી છે. ટોલમીનો એ વિદ્યાર્થી હતો. એ જ શોધના અનુસંધાનમાં અગ્યારમી સદીમાં થયેલા આરબ ખજોળાવેતા આઝમલે વિશેષ નિરીક્ષણ કર્યું છે. ઇસ્વી. ૯૭૫માં મહમદ અબુલ વહાબ

આહિઝડાનીએ ચંદ્રની ગતિની અસામ્યતા આગત યગદાદમાં રહી નિરીક્ષણ કરેલું. તે સંબંધી સંપૂર્ણ શોધ ત્યારબાદ છસેક વર્ષે ટાઇકો બ્રાહીએ કરી. નવમી તંથા દસમી સદીમાં રપેનનું આરબ નગર કોર્બોડા વિદ્યાનું ધામ હતું. ત્યાં ગણિત તથા ખગોળવિદ્યાની એક પાઠશાળા તથા મ્હોટું પુસ્તકાલય હતું. ગ્રેનેડા ટોલીડો ને સાલામાન્કા વિદ્યાના પંકાતા ક્ષેત્ર રપેનમાં આરબ આધિપત્ય નીચે હતા. એ વખતે જ આદમાજેસ્ટનું ભાપાન્તર લેટીનમાં થયું. તે વેળા વિદ્યાર્થીઓ પણ અરબ ભાષાનો અભ્યાસ કરી તેમાં પ્રવીણ થતા. ભૌતિક વિદ્યામાં આરબ વૈજ્ઞાનિક અદ્દહાજેન બહુ કુશળ હતો. તેનું એક પુસ્તક ઇસ્વી ૧૧૦૦માં બહુ પ્રખ્યાતિ પામ્યું હતું. ઘણું કરી તેણે પ્રકાશ તથા ચક્ષુ સંબંધી સારી શોધ કરી છે. આંખનો અભ્યાસ કરી જુદા જુદા ભાગના જે નામ તેણે આપ્યા છે તે જ આજ લગી એમ ને એમ ચાલ્યાં આવે છે. પ્રકાશના પરાવર્તનનો તેણે બહુ સારો અભ્યાસ કર્યો હતો ને સંધ્યા તથા વાતાવરણ ક્યાં સુધી પથરાયલું છે તે વિષયો આ પરથી સમજાયા છે. સૂર્ય આથમ્યા પછી ક્ષિતિજમાં જે ચળકાટ રહે છે તે વાતાવરણને લઇ આથમતાં સૂર્ય કિરણોને લીધે છે એમ એ વિદ્વાને કહ્યું છે. તે પરથી હવા-વાતાવરણનું પડ પૃથ્વી પર કેટલું જાડુ છે તેની તેણે શોધ કરી છે. આમાં મુખ્ય બે વાત છે. એકતો એ કે કોઇ પણ સપાટી પર થયેલો મુખ્ય ખુણો તે પ્રત્યાર્વતવનના ખુણા જેવડો છે, ને બીજું એ કે જ્યાં સુધી સૂર્ય ક્ષિતિજથી ૧૬ અંશ નીચે હોય ત્યાં સુધી એ દેખાયા કરે છે. એ પરથી આ શોધ તે કરી શક્યો.

ભૌતિક ક્ષેત્ર પરથી રસાયનીક વિષય પર જઇએ તો તેમાં

પણ જેમરે નામના એક આરબ વિદ્વાને જુદા જુદા તેજા સમ્બંધિ અખતરા કર્યા હતા. તેજામાં પ્રથમ એક 'એસીટીક' જ જાણવામાં હતો. ગંધકનો, મુરોખારનો તથા મીઠાના તેજાની આ વિદ્વાને શોધ કરી છે બીજા પણ કેટલાક રસાયણ વિદ્યામાં ઉપયોગી સાહિત્ય તેણે શોધી કાઢ્યાં. પારાનો રાતો ઓક્ષાઈડ એ એક ક્ષાર છે એમ પ્રથમ તેણે જ કહ્યું હતું. તેમજ ગંધકવાળા કેટલાક દ્રવ્યોનું પણ તેણે જ નિરીક્ષણ કર્યું હતું.

આરબ લોકનું વૈદક

શરીર રચના સમ્બંધીની શોધ તેઓની ઝાઝી નથી. પણ સર્વ આધાર દવા પર જ રહેતો. મનુષ્ય શરીર કાપી તપાસવું એ વાત તરફ તે લોકો પણ તિરસ્કારથી જોતા. છતાં વાંચવા કરતાં નિરીક્ષણથી જ્ઞાન વધુ સાદું મળે એમ તેઓ ગણતા. હકીમ અબ્દલ-લતિફે વીસ હજાર કરતાં વધુ હાડપિંજરનો અભ્યાસ કરેલો ને નીચલા જડાનું એક જ હાડકું છે એમ પ્રથમ તેણે જ કહેલું. તેણે શરીર રચના પર એક સ્વતંત્ર પુસ્તક લખવા ધાર્યું હતું. આરબ લોકોએ ગંધીયાણું તથા દવા ખનાવવાના કારખાના સ્થાપ્યાં હતાં, આમાંની કેટલીક દવા પોતાની શોધની તથા બીજા પારકી-હિંદુઓ વગેરેની હતી. સોનામુખી, વચ્છનાગ, રેવિચિની, કપુર ને પારેલ એ હિંદુઓ પાસેથી મળેલાં લાગે છે. દવામાં દારૂનો ઉપયોગ પ્રથમ આ લોકોએ જ લખ્યો કર્યો.

મધ્ય કાલીન યુરોપમાં આરબી વિજ્ઞાન તથા તેના પુસ્તકો બહુ ઉંચી પ્રતિના ગણવામાં આવતાં. પણ તે ગ્રીક પુસ્તકોના આધારાન્તર હોય તેમ મનાય છે, તેમાં આરબ લોકોએ પણ ઉમેરો કર્યો છે. જે વખત યુરોપના આદ્યશાહ વિદ્વાનો તરફ નિરાદર

ખતાવતા તે વેળા ખજીફે ને વઝીરો વૈદ્યો તથા તત્ત્વચિંતકાને
 હિતેજન આપતા હતા.; અને શાળાઓ, પુસ્તકાલયો તથા દવા-
 ખાના બંધાવતા હતા. પ્રથમના પ્રખ્યાત હકીમ હાર્ટેસબન કલા-
 ડાએ સાતમી સદીમાં ગોન્ડીસપુરની શાળામાં અભ્યાસ કર્યો હતો.
 તે ખ્રિસ્તિ હતો છતાં તેને રાજવૈદ્ય તરીકે રાખ્યો હતો, અભ્યુ-
 ખચ્છરના સમયમાં પણ તે જ રાજવૈદ્ય હતો. આ પરથી સાબીત
 થાય છે કે વૈદકની બાબતમાં ધાર્મિક બાવ જોવામાં ન આવતો;
 તે બાબતમાં ઉદાર હૃદયથી તેઓ જોતા; ને વહેમને સ્થાન ન
 હોતું. નાસ્તિક ગણાતા આરબ પણ જો તત્ત્વજ્ઞાનમાં, કાયદામાં,
 ન્યાયમાં, ગણિતમાં ને વૈદકમાં હોંશીયાર હોય તો સુખેથી ધર્મ
 કરવા તેને છૂટ હતી. તેથી જ ખજીફે ખ્રિસ્તિ દાકતર પોતાની પાસે
 રાખેલો. મહમદ પોતે પણ વૈદક સાફ જાણતા ને તેથી પ્રાર્થના
 કે મંત્ર કરતાં દવા કરી દરદીઓને સાંજ કરવાનું કહેતા. હકીમો
 પણ બહુ મોટા મોટા થયા. પહેલો હકીમ (૮૦૬ થી ૮૭૩
 સુધી) એક ખ્રિસ્તિ અગદાદનો આરબ હોનેન બેન આઇએક કરીને
 હતો. તેણે હિપોક્રેટસના પુસ્તકોનું બાબાન્તર કર્યું છે. તે ગેલનની
 રીતિ અનુસાર ચિકિત્સા કરતો. બીજો હકીમ (૮૫૦થી ૯૨૩ સુધી)
 ટાગીઝ કરીને થયો; તેણે હોનેનનું કામ ઉપાડી લીધું. તે તત્ત્વ-
 ચિંતક તથા સારો ગવૈયો પણ હતો. રસાયનિક પદાર્થોના વિશેષ
 ઉપયોગ કરનાર એ હકીમ પહેલો જ હતો. શાળાની પરિક્ષા
 કરનાર પણ એ જ હતો. એ વેળાએ એક હાલી અબાસ કરીને
 વૈદરાજે વૈદાનું મહોદ્દું પુસ્તક—રાજવૈદ્ય કરીને લખ્યું છે. પણ
 એ સૌ કરતા આરબ હકીમોના : રાજ ગણાતા તેવા એવિસેના
 નામે (૯૮૦થી ૧૦૩૭) હકીમ થયો. એ અત્યંત બુદ્ધિમાન ને આત્મક

હતો. એ કોઇ વાર અમીરનો મીઠામીઠા બનતો તો વળી કોઇ વાર કોઇ ગાંધીની દુકાનના એક ખુલામાં જાનોમાનો બેસી જતો. છતાં તે કાયમ પુસ્તકો લખ્યા કરતો. ન્યારે પોતા પર અમીરની પ્રીતિ હોય ત્યારે રાજદરબારમાં આનંદ ઉડાવતો ને કોઇ વૈર-ભાવવાળા અમીર મતાધીસ હોય તો જાનોમાનો સંતાઇ રહેતો. પણ કાયમ પુસ્તકો તેણે લખ્યાં જ કર્યાં છે. તેથી ત્રીક વૈદ્યનું જ્ઞાન તથા તે સાથે પોતે કરેલું નિરીક્ષણ જળવાયું છે તેના જ પ્રતાપે મધ્યકાળમાં પણ અવિચ્છિન્ન આ વિદ્યા જળવાઇ રહી. આરબ મહારાજ્યના પૂર્વ ભાગમાં વૈદક જ્ઞાન આવી સારી સ્થિતિમાં હતું એમ નહિ પણ ખલીફાતના પશ્ચિમ ભાગમાં પણ કાર્ડાવા કેટલાક મોટા હકીમોનું મુખ્ય સ્થાન બની રહ્યું હતું. વહાડકાપ પર સચિત્ર પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કરનાર આલ્બુકેસિસ ત્યાં જ રહેતો. ત્યાર બાદ એવેન્ઝોર હકીમ પણ ત્યાં જ થયો. ખસ શાધી થાય છે, તેના કારણે તેણે શોધી આપ્યા. તેના શિષ્ય અવરોઝ રપેનનો છેલ્લો આરબ હકીમ ૧૧૯૮માં થયો. તેણે આ વિદ્યામાં વહેમ અસ્થાને છે એમ સાબિત કરવા પ્રયત્ન કર્યો હતો. પણ ઝનુની મુસલમાનોએ તેને ઉતારી પાડ્યો ને ચાહુદી-ઓના એક ગામડામાં લેને દેશવટો. આપી કાઢી મુક્યો.

આરબ દવાખાના.

પ્રથમ જાહેર દવાખાના અંધાવવાનું માન ખ્રિસ્તી લોકોને છે. પણ તે શુભ જનસેવા ઉદ્ધારી લેનાર પૂર્વ તેમજ પશ્ચિમમાં મુસલમાનો થયા. આઠમી સદીથી જ તેઓએ આ કામ આરંભેલું પણ દસમી સદીમાં તો એ ઉંચી સ્થિતિએ પહોંચ્યું. માસિક ત્રણસેંઠ સોનામહોર ન્યાં ખર્ચાતી તેવું દવાખાનું સિડેલમીબીએ ધરવી.

૯૧૮માં ખોલ્યું. ત્યાર બાદ થોડાં વર્ષોમાં ખીજા ધણા દવાખાના સ્થપાયાં. તે ઇસ્વી ૯૭૭માં અમીર અદાદ અદૌલાએ ૨૪ દાકતર સાથનું એક જખરું દવાખાનું ખોલ્યું. આ દવાખાનું અંધાવવા સારૂ કઇ જગ્યા પસંદ કરવી એ માટે તેણે ગામમાં ઘણેક હેકાણે માંસના ટુકડા લટકાવી દીધા, ને જે સ્થળ પર એ ઓછું ફાહી ગયું ત્યાં દવાખાનું બાંધ્યું. ખ્રિસ્તિ લોક પર જીત ઇસ્વી ૧૧૬૦માં મળી તે પ્રસંગની યાદમાં તુરદીને દમાસ્કસમાં એક મ્હોટું દવાખાનું બાંધવ્યું. ત્યાં શિક્ષણ આપવાની પણ ગોઠવણ કરી હતી. પૈસા ખર્ચવામાં તેઓ પાછી પાની કરતા નહિં. ત્યાર બાદ કેરોમાં મનસુરીએ દવાખાનું બાંધવ્યું ને એથી પણ મ્હોટું હતું. કોઈ સુલ્તાન દમાસ્કસના દવાખાનામાં દવા કરાવી સાબો થયેલા તેથી એ કરતાં પણ મ્હોટું દવાખાનું તેણે કેરોમાં બાંધવ્યું. એક જ વર્ષમાં ૧૨૮૩-૮૪માં એ ઇસ્પીતાલ બાંધાવી તૈયાર કરી. એકદમ કામ ડિપાડ્યું ને એવો ટુકમ કરવામાં આવ્યો કે જે કોઇ નગર-જન એ રસ્તેથી જતો હોય તે દરેકને ત્યાં બે ઘડી કામ કરવું. તેથી ગમે તેવો અમીર કે સિપાહી ત્યાંથી જતો હોય તેને બે ઘડી ત્યાં કામ કરવું જ પડતું. તેથી તો ધણાક માણસોએ ત્યાંથી નીકળવું બંધ કરી દીધું હતું. છતાં એ પવિત્ર કાર્ય જલદીથી પુરું થયું. ત્યાં ચાર મ્હોટા ચોક ને દરેકમાં ધ્રુવારા ગોઠવ્યા હતા. જુદા જુદા રોગ સારૂ વિભાગ પાડી દીધા હતા ને હાસની માફક બહારના દર્દીને દવા અપાતી. વાર્ષિક ખર્ચને સારૂ સવા લાખ સોનામહોર મળતી. ખાસ ધ્યાન ખેંચે એવું ત્યાં એક સ્થળ હતું, જ્યાં રાત ને દહાડે સારા સારા ગવૈયા આનંદથી ગાન તાન જ કરતા; ખીજે સ્થળે વાર્તા કહેનાર રસથી વાર્તા જ કહી કરતા;

જેથી ઘણાક દહીનાં મન આનંદમાં રહેતાં, તે રોગ પણ તેમ ને જલદીથી મરી જતા. જે લોકો ધાર્મિક લાવવાળા હોય તેમની પાસે મૌનવીઓ કુરાન વાંચતા. ને દરેક દર્દી સાંજે થઇ બહાર જાય ત્યારે થોડીક સોના મહોર તેને આપવામાં આવતી કે જેથી ત્યાંથી બહાર જઇ તુરત જ શારીરીક મહેનતમાં જોડાવું ન પડે.” આ વર્ણન સાથે એટલું જણાવવું જોઈએ કે આ સર્વ વર્ણન મુસલમાન ગ્રંથકર્તાઓ પાસેથી મળ્યું છે. તેમાં અતિશયોક્તિ ઘણી હશે. છતાં એટલું ખરું કે પાશ્ચિત્ય યુરોપમાંના કાંઈ પણ દવાખાના કરતાં આ આરબ દવાખાના ઘણા વિશાળ ને શ્રેષ્ઠ હતાં એમ મૌ કાંઈએ કબુલ કરવું પડે છે. તે તરફના દવાખાના ઘણાખરા ખ્રિસ્તી સાધુઓની દેખરેખ નીચે હતા.

મધ્યકાળમાં મુસલમાનોનું વૈદક વિજ્ઞાન ખ્રિસ્તીઓ કરતાં ઘણું ઉચ્ચ પ્રતિનું હતું. છતાં ઇસ્વી ૧૦૦૦ની આસપાસ નેપલ્સ પાસે સાલેનોમાં એક વૈદક પાઠશાળા સ્થપાઈ જે અગ્રાર, બાર તથા તેરમી સદી સુધી સારી ગણાતી. અરબ વૈદ્ય તેઓએ પણ સ્વીકાર્યું ને એજ દવાનો ઉપયોગ પશ્ચિમ યુરોપમાં તે લોકોએ કરવા માંડ્યો. એ શાળા આથી કંઈ પ્રખ્યાતિ પામી નથી પણ ત્યાં દર્દીઓની સારવાર માટે સ્ત્રીઓ પ્રથમ કામે લગાડવામાં આવી હતી. ટ્રોડુલા કરીને ૧૧મી સદીમાં એક સ્ત્રી દાકતર બહુ મહોદી થઈ. તેણીએ સ્ત્રીઓના રોગ પર એક સારું પુસ્તક લખ્યું છે. જે તે વખતે બહુ પ્રખ્યાતિ પામ્યું હતું. રોગપર સારવારનું કામ તે બહુ ઉત્તમ જાણતી. પણ તેણીના કહેવાતા પુસ્તક ક્યાં છે તે કહેવું મુશ્કેલ છે. ઘણાં તો એમ પણ માનવું છે કે ‘ટ્રોડુલા’ એ એક પુસ્તકનું નામ છે તે ગમે તે હોય પણ એટલું સત્ય કે અરબ

લોકોના વખતમાં ખિસ્તિઓની માફક સ્ત્રીઓને સારવાર માટે દવાખાનામાં રોકવામાં આવતી હતી.

પ્રકરણ રજું પશ્ચિમનું મધ્ય કાળનું વિજ્ઞાન

આપણે અગાઉ કહ્યું તેમ આ સમયમાં એવી મોટી સ્વતંત્ર શોધ એક પણ થઇ નથી. મિઝેનિયમમાં વૈદકતા ક્ષેત્રમાં નોંધ લેવા સરખી એક એ શોધ થઇ છે. ઐશ્યસ ને પોલ એ બે વૈદ્યો ત્યાં થઇ ગયા. ઐશ્યસે મરડો તથા મોટું આવી જાય છે તે રોગનું પ્રથમજ અવલોકન કર્યું. પોલ વહાડકાપમાં બહુ હોંશીયાર હતો. તેની તે વખતે દાખલ કરેલી રીતિઓમાં હાલ પણ બહુજ થોડા ફેરફાર થયા છે. એ છેલ્લે વેલો જ મહાન દાકતર ત્યાં થઇ ગયો. એ વેળા મિઝેન્ટિયમમાં વહેમના વાદળ એવાં જમી ગયાં હતાં કે સર્વ વિદ્યાઓ પર અધિકાર છવાઇ ગયલો લાગતો. વૈદક પણ વહેમથી છત્તપક્ષી રહ્યું હતું. આરબ લોકના વૈદકે તેનું ધ્યાન લીધું.

તેરમી સદીનું વૈદક

થોડે થોડે વહેમનાં વાદળ તેરમી સદીમાં ખસવા લાગ્યાં. તેનું કારણ એવું બનેલ કે મોટા એપી રોગ એ સમયમાં સર્વત્ર ફેલાયા. તેથી વૈદક પ્રતિનો ખંડ લાવ ત્યાં પ્રગટી નીકળ્યો. અગાઉ ગેઝન જેવા મહાન નરવીર થઇ ગયેલ તેનાં પુસ્તકો પ્રતિ સમાજનું ધ્યાન દોરાર્થે. પણ તે પુસ્તકોમાં આવા એપી રોગો એ કાળમાં નહિ ચાલતા હોવાથી કશો ઇલાજ લખેલ હાથ લાગ્યો નહિ. લોકો આધાર રાખતા ને પ્રાર્થના કરતા પણ તેથી કંઈ દી

વળ્યો નહિ. હઝારો ને લાખો માણસો આવા ગેમથી મરણ શરૂ થઈ જતા તેઓએ જોયા. તેવા રોગ પણ મહીનાઓ અગર વર્ષો લગી એમ ને એમ ચાલતા. અને ધાર્મિક માણસો દરેક જો પ્રાર્થના કરતા હતા છતાં એ રોગ તો અટકતા જ નહિ; જ્યારે ખાનપાન તથા શરીરની સ્વચ્છતા રાખવાથી અનેક માણસો બચી જતા હતા. આ પરથી વૈદ્યોને પણ જ્ઞાન થયલું કે રોગ તે કોઈ દૈવીશક્તિના કોપનું પરિણામ નથી પણ એક કુદરતી બનાવ છે, જે કુદરતી ઉપાયોથી મટી જાય છે.

તેથી આ તેરમા સૈકાથી જ વૈદક તરફ લોકોનો ખરો ભાવ પ્રગટ થયો. એ સૈકામાં આર્નોલ્ડ નથા પીટર એ બે પ્રખ્યાત વૈદ્યો થયા. આ ગૃહસ્થોએ ઉપરની સત્ય વાત જાહેર કરી તે સારૂ તેમને બહુ બહુ દુઃખ દેવામાં આવ્યું. પોપની સ્વર્ગના દ્વારપાળને લખી આપેલી ચીઠીયો કયા કામની નથી અને એ ધર્મઝોને પૈસા આપવા કરતાં નિર્ધન તથા અપંગને દાન કરવું તે હઝાર દરજ્જે શ્રેષ્ઠ છે એમ પ્રગટ રીતે કહેવા સારૂ આર્નોલ્ડને ફાંસીની સજા થયેલી. પણ તેમાંથી એ નાસી છુટ્યો ને એક વહાણમાં બેસી જતો હતો ત્યાં એ વહાણ કુબી જવાથી તે મૃત્યુ પામ્યો. તેણે રસાયણનો ખાસ અભ્યાસ કર્યો હતો. હિપોક્રેટસ તથા ગેલનનાં સિદ્ધાન્ત ફરી સ્થાપનાર એ હતો. તેણે વર્ષો લગી જીવનનું અમૃત શોધવા પ્રયત્ન કરેલો. આરબ લોકોએ એ આસવની શોધ મુરોપમાં બહાર પાડી. તે આસવને જ અમૃત તરીકે તેણે જાણ્યો. પણ પછીથી એ મૂલ્ય તે જોઈ શક્યો. દવામાં દારૂનો એ બહુ ઉપયોગ કરતો. વળી કોઈ દરદીના શરીર પર વહાડકાપ કરવાનું હોય તે વારે પ્રથમ તેને મુર્છાગત કરવા સારૂ દવાની શોધ તેણે જ કરેલી છે.

જેમાં અદીણ સાથે એક બે વસ્તુ મીલાવી દર્દીનાં નાક પાસે કલોરો-ફોર્મની માફક એ ધરતો. પણ આમાં સખ્ત ઝેરી વસ્તુઓ આવતી હોવાથી દરદી કેટલીક વાર એ વહાડ કાપમાંથી છિલા જ પામતો નહિ. તેથી એ રીતિ સર્વત્ર ધીક્કારી કાઢવામાં આવતી. પિટર એ પેદુઆ યુનીવર્સિટિનો પહેલો જ મહાન નર થયો. તેનું મૃત્યુ પણ આનોઈડની જેમ જ થાત. પણ જે દહાડ તેને ફાંસી આપવાની હતી તેને આગલ્યે દહાડે સાંજે તેનું મૃત્યુ થયું. છતાં ત્યાંના કબ્રસ્તાનમાં આ ધર્મક્રોએ તેના મૃત દેહને દાટવા દીધો નહિ; પણ અગ્નિમાં બાળી દીધો. તેણે તત્વજ્ઞાન તથા વૈદક એ બન્ને વિષયને બેઝી એક પુસ્તક લખ્યું છે. હવાને પણ વજન છે તથા વર્ષનાં ૩૬૫ દિવસ, ૬ કલાક ને ૪ મિનિટ જેટલો વખત છે એમ કહેનાર પણ એ જ હતો. મગજ જ્ઞાતતંતુનું તથા હૃદય સ્પિરનું મુખ્ય સ્થાન છે એમ પણ તેણે જ પ્રથમ કહેલું. જેમ જેમ વખત જતો ગયો તેમ તેમ કોઈ કોઈ વિદ્વાનને હાથે વૈદકની પ્રગતિ ઘટ. લગાઈને લીધે વહાડકાપના કામમાં વિના હરકતે આગળ કાર્ય થઈ શક્યું.

પંદરમા સૈકાનું વૈદક.

તેરમાં તથા ચૌદમા શતકમાં કોઈ કોઈ જ હકીમો તથા શસ્ત્ર-વૈદ્યો થયા. પણ પંદરમી સદીમાં હાપાકાનાની શાંધથી ઘણાક ગ્રીક તેમજ અરેબીક જુના વૈદક પુસ્તકો પ્રસિદ્ધ થયાં. તે પરથી સંકા સમાધાન થયાં. ને સ્વતંત્ર વિચાર બન્યા. કેટલાક વૈદ્ય હિપોક્રેટસની રીતિ અનુસાર તો બીજાં જોલન વા શેદગારના લખ્યા મુજબ તો વળી બાકીના આરબ હકીમોના કલા અનુસાર વૈદ્ય કરતાં. કેટલીક માખત પર બારે ચર્ચા ચાલતી ને અગ્રુક રીતિ

એક જણે વખાણી હોય તો તે ખીજ વખોડી કાઢતા. આ સમયમાં અંદકની ગોળી વાગી હોય તો તેના પર છિપચાર કેવા તથા કેમ કરવા તેની શોધ થઇ.

ન્યારે કોન્સ્ટાન્ટિનોપલ પર તુર્ક લોકોએ આક્રમણ કર્યું ત્યારે બિઝેન્ટાઇન લોક નાસી સ્પેઇન તથા સિસિલીમાં જતા રહ્યા. સાથે ગ્રીક સાહિત્યના પુસ્તકો જે સેંકડો વર્ષથી ભુલાઈ ગયા હતા તે લેના ગયા. ગ્રીક ભાષા તરફ તેમનું વલણ વધ્યું. અને એ પુસ્તકોના ભાષાન્તર થયા. તે એ ભાષા ભણાવવાની શાળાઓને સ્થળે મ્હોટાં વિશ્વાવિદ્યાલયો ઇન્ક્વાન્ડ, ફ્રાન્સ, તે જર્મનીમાં થઇ રહ્યાં. આમાં ખાસ કરી સંગીત, ગણિત, ભૂમિતિ, ભૂગોળ તથા વ્યાકરણ ન્યાય ને વફૂતવનો અભ્યાસ થતો. ખાસ વિજ્ઞાનને સ્થાન ન હતું. પણ વિજ્ઞાનના એક ભાગ તરીકે ખગોળ આવતી. એ જમાનાના મ્હોટા મ્હોટા વિદ્વાનોને પણ વિજ્ઞાન તરફ ટૂંતિ ન હતી. માત્ર એક અંગ્રેજ સાધુ રોજર બેકન જ દૈજ્ઞાનીક થયો. તે ૧૨૨૪માં જન્મેલ તે ૧૨૯૨માં ગુજરી ગયો. ધણા એમ માને છે કે તેના પોતાના કાળમાં તેનું ખીલકુલ માન નહોતું. કેમકે એ એ સૈંકા જેટલો આગળ વધેલ હતો. તેના લેખ પરથી જણાય છે કે જુદા જુદા વિદ્વાનોના સહવાસમાં એ આવેલ તથા પોતાના સ્વતંત્ર વિચારને લીધે જુદે જુદે વખતે પાદરીઓને પ્રતાપે તેને કેદ પણ ભોગવવી પડી હતી. જે પરથી એમ કહી શકાય કે તે સ્વતંત્ર વિચારક હતો. તેને ઘણી વાર કેદ પુરેલ તથા લખતાં અટકાવેલ. છતાં તે ધણા પુસ્તકો લખી શક્યો છે; જેમાં સૌથી સરસ “ઓપસ મેજસ” નામનું છે, જેના ચોથા ખંડમાં તેણે સાખીત કર્યું છે કે વિજ્ઞાનની સર્વ શાખાઓ ગણિત પર આધાર

રાખે છે. પાંચમાં ખંડમાં પ્રકાશ તથા તેના ગુણ ધર્મ—પ્રતિબિંબ વક્રીભવન વગેરેનું સુંદર વર્ણન છે. આ ભાગમાં જ આંખની રચનાનું સુંદર જ્ઞાન આપ્યું છે. રશ્મિસમીકરણ કાચ તથા દુર્ગ્ગિનની રચનાનું વર્ણન પણ તેમાં છે. હતાં તેણે પોતે દુર્ગ્ગિન બનાવ્યું નથી. ચર્માના કાચની શોધ એકનની છે એમ કેટલાક માને છે. પણ તે સાબીત થઈ શકતું નથી. ચૌદમી સદીની શરૂઆતથી જ ચર્મા પણ વપરાતા હતા એવું સાબીત થાય છે. માટે આ વિષયનું જ્ઞાન તો લોકો બહુ પ્રાચીન કાળમાં પણ ધરાવતા હશે એમ એક જુના શહેરના ખડેર ખોદાતાં ચર્મા હાથ લાગવાથી કહી શકાય છે. ફોડવાના દારૂની શોધ પણ તેની છે એમ કેટલાક માને છે. એક સ્થળે આ પુસ્તકમાં દારૂની બનાવટનું વર્ણન લખ્યું છે પણ તે પદાર્થનો ઉપયોગ શું છે તે એ જાણતાં હોય તેમ જાણતું નથી તેથી તે શોધ કેવી જાણવી ? આ સર્વ વર્ણનમાં ધણાંક અરેબીક નામ પદાર્થોના આપ્યાં છે તથા અરેબીક વિદ્વાનો વિષે પણ તેમાં કહેલું છે. તેથી એમ અનુમાન થાય છે કે અરેબીક પુસ્તકો વાંચી તેણે આ ગ્રંથ રચ્યા હશે, તેણે પોતે પ્રયોગ કર્યા હશે તથા કુદરતી બનાવોનું નિરીક્ષણ પણ કર્યું હશે. એટલું તો ખરું જ કે એવા શોખ વિના આવું પુસ્તક એ જમાનામાં એ કેમ લખી શકે ?

લિયોનાર્ડો ડા વિન્સિ

એકન પોતાની પાછળ એક પણ શિષ્ય મુકી ગયો નથી. ત્યાર બાદ એક સૈકા લગી યુરોપમાં એવો એક પણ વિદ્વાન થયો નથી કે જેને વિજ્ઞાનનો અત્યંત શોખ હોય. જર્મનીમાં મુદ્દર કરીને એક વિદ્વાન પ્રખ્યાત થયેલ. પણ ખીજ બહુ સારા વિદ્વાનોના અભાવને લઈ તેમ થયલું. ત્યાર બાદ છટાલીમાં લિયોનાર્ડો ડા

વિન્નિ એક મહાન વ્યાપક બુદ્ધિવાળો વિદ્વાન થયો. સાહિત્ય કળામાં તે કેટલું ઉંચું સ્થાન ધરાવે છે તે સૌ કોઈ જાણતા જ હશે. પણ તે સાથે આપણને સંબંધ નથી. વૈજ્ઞાનિક તરીકેના તેના ગુણ આપણે અહીં તપાસીશું.

પોતાના એક પુસ્તકમાં ગણિતથી આંકડા મુકી તેણે સાબીત કરી આપ્યું છે કે સૂર્ય ફરતો નથી— પૃથ્વી ફરે છે. વરાળ યંત્રની કૌથી પ્રથમ શોધ કેટલાક તેની ગણે છે. અલેક્ઝાન્ડ્રિયાના હેરોએ વરાળ યંત્રવાળો ગોળો ફરે છે એમ બતાવેલું પણ લિયોનાર્ડોના વરાળયંત્રથી એક ભારે દડો છ સ્ટેડિયા સુધી ધસડી લઈ જઈ ચકાય એમ પ્રયોગ કરેલો, જેનું વર્ણન એક પુસ્તકમાં તેણે પોતે લખ્યું છે. “કેમેરા”ના મિદ્ધાન્ત પણ આ ગૃહસ્થના પ્રયાસનું ફળ છે એમ જણાય છે. જો કે તેનું માન તો ગિયામ્પેસ્ટિસ્ટા પૌર્બને આપવામાં આવે છે પણ પ્રથમ લિયોનાર્ડોએ જ શોધ કરેલ કે ઘ્રષ્ઠ અંધારા ઓરડાના આરણમાં બહુ ઝીણું બાંકુ પાડવામાં આવે તો ઓરડાની સામી દિવાલ પર બહારની વસ્તુનું, જે પ્રાતિબિંબ પડે તે અવળું હોય. વળી સ્વર વિદ્યાપર પણ તેણે બહુ સાફ પરીક્ષણ કરી લખ્યું છે. “એક જ જાતના ઘંટ સાથે હોય ને એક ઘંટ વગાડો તો બાકીના બીજા તેની મેળાએ વાગવા માંડશે. સૂર્ય ઉંચા સ્વર આપતા તંબુરાના ત્રણ ચાર તારમાંનો એક વગાડો તો બીજા સ્વરતઃ વાગવા માંડશે; વળી એક પોલી નળીમાં પછી ભરી તેનું એક છેડે બોલીએ તો બીજે છેડે તેવાજ શબ્દો સંભળાય.” ખનિજ વિદ્યામાં પણ તેણે નવીન પ્રકાશ પાડ્યો છે. પર્વતના મથાળાની ખાણોમાંથી નીકળેલ માછલીયો તથા છીપ-નઓ વગેરે જાંઠ તેણે કહેલું કે “આ કંઈ પ્રલયથી થયું નથી;

પણ આ પર્વતો જ એક વાર દરિયાને તળીયે હશે અને ધરતીકંપ કે એવા બીજા કોઈ કારણને લઈ એ સ્થળ ઉપસીને પર્વત બની ગયા છે અને તેમ થયાને સેંકડો નહિ, હજારો નહિ, બેઠક લાખો વર્ષો થઈ ગયાં છે. ”

આટલું છતાંએ ક્વિયોનાર્ડોના લખાણથી કંઈ બહુ ડૂળ નથી આવ્યું. પણ કિરોડોફર કોલમ્બસે પૃથ્વીપ્રદક્ષિણા કરી કાર્યોત્તમક રીતે સાબીત કરી આપ્યું કે પૃથ્વી ગોળ છે. ત્યાર પછીજ કોપરનિકસે ખગોળની કેટલીક ઉત્તમ શોધ કરી. કોલમ્બસે જ્યાં સુધી પૃથ્વીપ્રદક્ષિણા કરી ન હોતી ત્યાં સુધી એવું ચોક્કસ થયું ન હોતું કે પૃથ્વી ગોળ છે કે સપાટ.; પણ આ પ્રયોગથી એ સિદ્ધ થઈ ચુક્યું કે પૃથ્વી ગોળ છે.

હવે પૃથ્વીને અતિ છે એમ સંખીત કરવાનું રહેલું. જર્મનીના પૂર્વ પ્રુસિયાના થોર્ન નામના ગામડામાં નિકોલસ કોપરનિકસે આ કાર્ય ઉપાડી લીધું. આ ગૃહસ્થ અત્યંત આદર-માનને પાત્ર છે. પણ પ્રભુએ તેની જોષ્ટએ તેવી કિંમત આંકી નથી. થોર્ન તે વારે પોલેન્ડની સત્તા તળેથી પ્રુસિયાના એક ભાગ તરીકે થઈ ચુક્યું હતું. તેની માતા જર્મન આઈ હતી; તેનો પિતા પણ ધણું ખર્ચ જર્મન હતો, કેમકે તેની માતૃભાષા જર્મન હતી. તેના મોટા અંથ લાટિનમાં લખેલાં છે. યુવક તરીકે વૈદકનો અભ્યાસ વિંનનામાં તેણે કરેલો ને ઘણા વર્ષ ઇટાલીમાં ગાળેલાં. ઇસ્વી ૧૫૦૦માં ગણિતના અધ્યાપક તરીકે રોમની પાદશાળામાં તેણે કામ કરેલું ત્યાર બાદ પોતાની જન્મ ભૂમિમાં જઈ ઇસિયામાં જ ઇસ્વી ૧૫૪૩માં તે મૃત્યુ પામ્યો. પ્રથમ તો પિથાગોરસની માફક એક વાડા માંડી પોતે પોતાનું મંતવ્ય ફેલાવવા માંડયું; પણ પછીથી પુસ્તકો લખવા

માંડ્યા, જેની પહેલી વ્રત પોતે મરણ પથારીમાં હતો તે વારે જોઇ. તેમાં પૃથ્વી ગતિમાન છે એવું સ્પષ્ટ રીતે સાબીત કરી આપ્યું છે. તેથી ધર્મ ગુરૂઓ તેના પર રીસે ભરાયા ને એ કારણને લીધે જ ઘણા વખત લગી આવું પુસ્તક તેણે પ્રસિદ્ધ કર્યું નહિં. અને જ્યારે પ્રસિદ્ધકર્યું ત્યારે અર્પણ પત્રિકા પોપને આપી કે જેથી ધર્મ ગુરૂઓનો એ શત્રુ નથી એમ લેખાય. તે ગમે તેમ હોય પણ એ પુસ્તક પ્રસિદ્ધ થયા બાદ તુરત જ તેનું મૃત્યુ થયું. તેથી પાછળથી તેના શિષ્યો પર જ ટીકા ને ધર્મ વિરુદ્ધની લાગણીના દોષારોપણ થયા. આ પુસ્તકમાં એ કહે છે કે સૂર્યમળાના કુંડળાના મધ્યબિંદુ પર સૂર્ય છે અને જુદા જુદા અંતરે આવેલા કુંડળામાં ગ્રહો ફરે છે. તેમાં બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી, મંગળ, બ્રહ્મરૂપિ અને શનિ એ છે. બીજા ચળકતા તારા બહુ દૂર છે ને સ્થિર છે. પ્રસ્તાવનામાં નમ્ર ભાવે પોપને વિનંતિ કરે છે કે:—“ હે પવિત્રાત્મ પિતા ! પૃથ્વીનાં ગતિ છે એમ કહેવું તે ઘણુંકનો ખોટો વહેરી લેવા જેવું છે. મ્હને પોતાને પણ એ ક્યતું નથી. પણ મ્હને એ સિદ્ધાન્તની ખાતી થઇ ચુકી છે. તોપણ પિયાગોરસની માફક પોતાનું મતવ્ય પોતાના સગા મિત્રો તથા શિષ્યોને આપી જવું કે પુસ્તકાકારે બહાર પાડવું એ બેમાંથી શું કરવું તે સુઝતું નહોતું. સૌનો તિરસ્કાર પામીશ એ વિચારે તો આ પુસ્તક એક દોરાણે મુકવા હું પ્રેરાયો. પણ મ્હારા મિત્રોએ બહુ બહુ સમજાવ્યો કે પુસ્તક જ પ્રસિદ્ધ કરવું ઉત્તમ છે. છતાં નવ નવ વર્ષ એ એમને એમ પડી રહ્યું. વળી કેટલાક પ્રખ્યાત વિદ્વાનોએ પણ એ જ મત આપ્યો કે ‘ત્હમારે ચિંતાનું કારણ નથી. તમે આથી ગણિત-વેત્તાઓની ઉત્તમ સેવા કરી શકશો.’ તેથી આજે આ રાત્રિના

મહારા અભ્યાસનું કૃષ્ણ દિવસના પ્રકાશમાં આપની કૃપાવડે મુકું
 છું. પણ ગણિતવેત્તાઓ તથા સાધારણ બુદ્ધિમાન મનુષ્યના મંત-
 વ્યથી તદ્દન ઉત્તરીજ વાત વાંચી તહમે સૌ શું ધારશે ? ગણિત
 શાસ્ત્રીઓના મત પણ આ આગતમાં એક બીજાથી ઉલટા છે.
 સૂર્ય ચંદ્રની ગતિ વિષયમાં પણ તેઓ અચોક્કસ છે. પાંચ ગ્રહ
 તથા સૂર્ય ચંદ્રની ગતિ નક્કી કરવામાં કાર્ય કારણના નિયમો
 તેઓ યોગ્યતા નથી. વિશ્વરચના કેવી છે તથા સર્વત્ર કેવું સામ્ય
 છે તે પણ તેઓ જાણે શકતા નથી. એ તો કોષના હાથ, કોષનું
 માથું, કોષના પગ, એમ વિવિધ ભાગ જુદા જુદા માણસોના
 હાવી એક મનુષ્ય શરીર બનાવવા જેવું થાય છે. તે શરીર
 મનુષ્યનું નહિ પણ રાક્ષસ શરીર થાય. એ હાથ, પગ, માથું
 ગમે તેવાં રૂપાળાં હોય પણ જે જેના હોય તે તેને જ શોભે !
 એ પ્રમાણે ગ્રહ, ઉપગ્રહ, તારા વગેરેના નિયમ તેઓને દરેકને
 પોતાને જ લાગુ પડે. તેથી મ્હેં આગળના વિદ્વાનોના પુસ્તકો
 ઉદાહરણ તરીકે નોંધ્યાં તો નાઈસેટીઝ, પ્લુટાર્ક, ઇત્યાદિ વિદ્વાનો
 પૃથ્વિને ગતિ છે એમ માનતા એવું વાચ્યું. પછી મ્હને લાગ્યું
 કે ગ્રહ ઉપગ્રહની ગતિના સત્ય અવલોકનથી પૃથ્વિને પણ ગતિ છે
 એમ સ્પષ્ટ જણાય છે. આ પુસ્તકમાં જે જે સાબીતીઓ આપી
 છે તે વાંચી વિદ્વાન બુદ્ધિશાળી પણ મહારા મતને અનુમોદન
 આપશે. વિદ્વાન કે અવિદ્વાન કોઈથી મ્હને બંધીવાનું ન રહે તેથી
 આ પુસ્તક હે પિતા ! આપને અર્પણ કરું છું. કેમકે પૃથ્વિના
 જે અધારા ખુણામાં હું પડ્યો છું ત્યાં પણ આપ મહાન ધાર્મિક
 વડા તરીકે ઝળહળી રહ્યા છો તે આપના જ્ઞાનના કિરણ પડે છે.
 બળી આપને ગણિત તથા વિજ્ઞાનનો શોખ છે જેથી આપની

પદ્મી તથા ન્યાય બુદ્ધિ અનેક ઇર્ષ્યાખોર ટીકાકારોને જરૂર દાખી દેશે. ”

“ પહેલો ગ્રહ શનિ, જે સૂર્યની ફરતી પ્રદક્ષિણા ૩૦ વર્ષે પુરી કરે છે; પછી બ્રહ્મરૂપિત જેને ૧૨ વર્ષ લાગે છે; પછી મંગળ જેને બે વર્ષ લાગે છે; ત્યાર બાદ પૃથ્વી ૧ વર્ષમાં; પછી શુક્ર નવ માસમાં; ને છેવટ સૂર્યની પાસેમાં પાસેનો ગ્રહ બુધ, ૮૦ દહાડામાં સૂર્ય પ્રદક્ષિણા કરી લે છે તે સર્વના મધ્યબિંદુએ સૂર્ય આવેલો છે. ધ્યાન પૂર્વક અવલોકન કરનાર જોઈ શકે છે કે શનિ, બ્રહ્મરૂપિત ને મંગળ સાંજે ઉગતી વેળા પાસે કેમ દેખાય છે ને સવારે આથમતી વેળા બહુ દૂર શામાટે જણાય છે. વળી મંગળનું કદ રાત્રે બ્રહ્મરૂપિત જેટલું ને પછી થોડીવારે નહાના તારા જેવો એ ગ્રહ થઈ જાય છે. તે સર્વ પૃથ્વીની ગતિને આભારી છે. ”

પણ આ સિદ્ધાન્ત લોકો એકદમ સ્વીકારતા થયા નહિ, કેટલાક ખગોળવેત્તાઓએ અવલોકન કરી કંઈ કંઈ લખ્યું છે; અને કોપરનિકસને અનુમોદન આપ્યું છે; જ્યારે કેટલાકે પૃથ્વીની ગતિનો સિદ્ધાન્ત સ્વીકારવા ના પાડી, તેમાં એ જમાનાનો એક મહાન ખગોળવેત્તા ટાઈકોબ્રાહી કરીને થયો. તે જાતનેહ ડચ હતો. તે ૧૫૪૫માં જન્મેલ ને ૧૬૦૧માં જર્મનીના પ્રેગ નગરમાં મૃત્યુ પામ્યો. ડેન્માર્કનો રાજા ફ્રેડરીક તેનો આશ્રય દાતા હતો; તેણે તેને એક સારી વેધશાળા બંધાવી આપી હતી. પણ તેના મૃત્યુ પછી તે જર્મનીમાં જઈ રહ્યો ને જીવન બુદ્ધિમાન ખગોળવેત્તા કેપ્લરના સંબંધમાં આવ્યો. ઉપર કહ્યું તેમ કોપરનિકસના સિદ્ધાન્તથી તે વિરુદ્ધ હતો. પણ એટલું તેણે

માન્ય રાખેલું કે સૂર્ય ગ્રહોના મધ્યબિંદુએ છે ને પૃથ્વી સિવાયના બીજા ગ્રહો તેની આસપાસ ફરે છે. વળી પૃથ્વીની આસપાસ સૂર્ય બીજા ગ્રહોને લઇ ફરે છે એમ તેની માન્યતા હતી. સાદા અવલોકનની આ વાત હતી. પણ તેથી વિશ્વયંત્ર કેટલું ગોટાળામય બની જાય છે ! છતાં કોપર્નિકસના સાદા સિદ્ધાન્ત વિરુદ્ધ અનેક કારણો ટાંકાએ ટાંકી બતાવ્યા. અત્યારે તો એ સર્વ ટુંકી દ્રષ્ટિવાળા જણાય છે ને ટાંકા કરતાં કોપર્નિકસનો સિદ્ધાન્ત આપણને સત્ય લાગે છે. અને જમાનાથી ચાલતા આવેલા વિચારોના સંસ્કાર તથા ધાર્મિક પુસ્તકોની વાતો ટાંકાના મન પર અત્યંત દુસી ગયલી. જેથી તેણે પોતાના સિદ્ધાન્તને પુષ્ટિ આપતી વાતો તપાસીને કોપર્નિકસનો સિદ્ધાન્ત જીત્યો છે એમ લખ્યું. એ પરથી એમ જણાય છે કે ટાંકા સિદ્ધાન્તવાદી નહોતો. તે એક અવલોકનકાર હતો. ખરતા તારાનો તેણે અભ્યાસ કર્યો હતો. તેને દેવી દૂત અગર પૃથ્વીના વાતાવરણનું દૃશ્ય કેટલાક માનતા. ટાંકા તથા કેપ્લર એમ કહેતા કે તે વિશ્વના બળતા અગ્નિમાંથી છૂટો પડી ગયેલ પદાર્થ છે. કેપ્લર સિદ્ધાન્તવાદી હતો તે સાથે નિરાશક પણ હતો. તેથી ગ્રહ ગતિના ત્રણ ઉત્તમ નિયમો તે ઘડી શક્યો છે. તેને જ લીધે ન્યૂટનને પણ વિશાળ મત આપવાનું અનુકુળ થયું. એ નિયમોને લીધે જ કોપર્નિકસના સિદ્ધાન્તને પુર્ણ અનુમોદન મળ્યું છે પણ એ વખતે ને કોઇ બાળી શકેલા નહિ.

જોહન કેપ્લર અને ગ્રહ ગતિના નિયમ

જોહન કેપ્લર ઇસ્વી ૧૫૭૧ના ડીસેમ્બરની ૨૭મીએ જર્મનીના વર્ટેમ્બર્ગના વીસ નગરમાં જન્મ્યો હતો. તે નાનો હતો

ત્યારે નબળા બાંધાનો ને માંદલો રહેતો. તેમાં શીળી નીકળવાથી તે તદ્દન ગળી ગયો. તેના માઆપ કુછ્યાખાર હતા. માતા બહુ જલદ સ્વભાવની ને પિતા એક લશ્કરી સિપાઈ હતા. કેપ્ટનને પ્રથમ પાંદરી બનવાનું શિક્ષણ મળવા લાગ્યું. પછી ટયુઝિગન યુનિવર્સિટીમાં અભ્યાસ માટે ગયો. જ્યાં મેસ્ટરલિન જેવા શિક્ષક પાસે રહ્યો ને તેનો મિત્ર બન્યો. પ્રથમ તો ખગોળ તથા ગણિત માટે તેને બીલકુલ શોખ જ ન હોતો. પણ પોતે પાંદરી થઈ શકશે નહિ એમ જણાતાં ખગોળવિદ્યાનો અભ્યાસ તે ઉત્સાહથી કરવા લાગ્યો. એ વેળા બુલીયન કેલેન્ડર ચાલતું. ૧૫૮૨માં પોપ ગ્રેગરીએ વંતયું કે આમાં સુધારો કરવો જોઈએ તેથી તેણે ગ્રેગરીયન કેલેન્ડર લખાવ કહ્યું. જેમાં પેલામાંથી દસ દિવસ કાઢી નાખ્યા ને દરેક ચાર સંક્ર એક 'લીપ' વર્ષ ન ગણવું એમ ફરમાવ્યું. તેથી ૧૫૦૦, ૧૬૦૦, ૨૩૦૦ એ લીપ વર્ષ ન ગણાય. આથી ફેટલાક દહાડા અમુક તહેવારો આવે તેમ થયું પણ પુરી ભૂલ ન સુધારી. એ સામે સ્વતંત્ર વિચારવાળા ધણા થયા. જર્મનીએ ૧૬૯૯ લગી એ કેલેન્ડર સ્વીકાર્યું નહોતું. હાન્સાન્ડે ૧૭૫૧ લગી ને રૂશિયાએ તો હજી સુધી તેનો સ્વીકાર જ કર્યો નથી. આ બાબતમાં પ્રોટેસ્ટન્ટ લોકો સામે થયેલ, તે પરથી ક્રોપનિક્સનો સિદ્ધાન્ત લુથર મતવાદીને માન્ય હોય તેમ જણાય છે. કેમકે એ સિદ્ધાન્ત વિશ્વ ધર્મગુરૂઓ હતા, હવે કેપ્ટનને ક્રોપનિક્સનો સિદ્ધાન્ત માન્ય હતા. પ્રથમ પોતાની આ માન્યતાનું પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કરતાં એ અચકાયો. પણ ઇસ્વી ૧૫૯૬ માં તે બહાર પાડ્યું. મહાના અંતરના માપ ક્રોપનિક્સ જાણતો નહોતો. પણ સૂર્યના અંતરનું પ્રમાણ લઈ તે મુજબ, એ અંતર

શોધી કાઢ્યાં. એ માપ લઈ કેપ્લરે પાંચ મુખ્ય મહત્ત્વા ગતિપથના અંતર શોધ્યા. એ પછી ટાયકોબ્રાહી સાથે મળી પોતે કામ કરવા માંડ્યું. ટાઇકો ઇસ્વી ૧૬૦૧માં ગુજરી ગયા બાદ તેનું સર્વ સાહિત્ય કેપ્લરને મળ્યું. તે તેના અવલોકનના પરિણામ લઈ પોતે પણ આગળ કામ કરવા માંડ્યું. તે લેખક પણ સારો હતો. તેથી જનસમાજને પોતાની ક્ષતિ હવા નિષ્ફળતા સુંદર શબ્દોમાં જણાવતો. તેના પ્રસિદ્ધ કરેલા ત્રણ નિયમો આ પ્રમાણે છે. (૧) ગ્રહ ગતિ પથ ગોળાકાર નથી પણ ઇંડાકાર ગોળ છે તે તેના બે મધ્યબિંદુમાંના એક પર સૂર્ય આવેલો છે. (૨) ગ્રહ ગતિનો વેગ એ પથના જુદા જુદા ભાગ પર જુદો જુદો છે. (૩) સૂર્યથી જુદા જુદા ગ્રહના અંતરના વર્ગ સૂર્યની પ્રદક્ષિણાના સમયના ઘન વર્ગ સાથે અમુક ચોક્કસ પ્રમાણમાં છે. અત્યારે આ વાતો એટલીસ પૂર્ણ સાબીત થઈ ચુકી છે કે તે સર્વ માન્ય થઈ પડી છે. તેથી તે વિષે કોઈ શંકા ઉઠાવતું જ નથી.

ગેલિલીયો ગેલિલી.

ગ્રહ ગતિ પથના નિયમો. કેપ્લર જર્મનીમાં આપતો હતો; તે વેળા ઇટાલીમાં કોપર્નિક્સના સિદ્ધાન્તને સંપૂર્ણ પ્રસિદ્ધ અપાવે તેવો વિદ્વાન ગેલિલીયો થયો. તે ઇસ્વી ૧૫૫૪માં પીસામાં એક મરીમ ઉમરાવ કુટુંબમાં જન્મ્યો હતો. પ્રથમ તેને વૈદકનો અભ્યાસ કરાવવા માંડ્યો. પણ કુદરતી દૃશ્યો તરફ તેનું મન વળેલું હતું, તેથી તેમાં કંઈ પ્રગતિ ન કરી શક્યો. ત્યાર બાદ નૈસર્ગિક તત્વજ્ઞાનના મુખ્ય અધ્યાપક તરીકે પેડુઆ વિશ્વવિદ્યાલયમાં તેને સ્થાન મળ્યું; તે પછી એ ફ્લોરેન્સમાં જઈ રહ્યો. અહીં કોપર્નિક્સના સિદ્ધાન્તમાં મદદરૂપ તેણે શું શું કર્યું તે

આપણે જોઈશું. તે કાળમાં નરી આંખથી ચરમા લગાવી આકાશનું નિરીક્ષણ કરતા, પણ પ્રથમ ગેલિલીઓએ જ દૂરબિન બનાવ્યું. મૂળ તો તે નોર્વેના ચક્ષુશાસ્ત્રીઓની શોધનું ફળ છે એમ કોઈક માને છે. ગેલિલીયોને આ બાબતના ખબર થતાં તેણે તે જાતે બનાવ્યું તથા ઉપયોગમાં લેવા માંડ્યું. પહેલું જ તે યંત્ર આકાશ તરફ મૂક્યું ને અજળઅજાણેની શોધ તે કરી શક્યો. નરી આંખે નહિ દેખાતા એવા ઘણાક તારા તેમાંથી નજરે પડ્યા. ચંદ્ર જોઈ તેની ભૂમિ ખાડા ખળીયાવાળી તથા કેટલીક ટેકરીયોવાળી તેને માલુમ પડી. ત્યાં સુધી ચંદ્રને એક સાદો લીસો ઉપગ્રહ માનવામાં આવતો. હવે અહ તરફ નજર કરી તો જોયું કે શુક્રનો અહ ચંદ્રની માફક શુદ્ધ વદી પણ કરે છે. ને કહી આપ્યું કે એ અહ સ્વપ્રકાશીત નથી પણ સૂર્યના પ્રકાશને લીધે ચક્રચક્રીત દેખાય છે. ગૃહગતિ પથમાં પૃથ્વી પાસે હોય ત્યારે અમુક વખતે તે અહ વિશેષ પ્રકાશીત હોય તે વેળા મ્હોટો જણાય, ને પછી પૃથ્વીથી દૂર હોય ત્યારે ન્હાનો જણાય. બહરપતિને જોઈ આ વાત વિશેષ દ્રઢ થઈ. વળી તેના ફરતા ચાર તારા એક પછી એક ગતિમાં જણાયા અને જેમ પૃથ્વીની આસપાસ ચંદ્ર ફરે છે તેવા દેખાયા. અને તે ન્હાના પાયાપર સૂર્યમાળા જ લાગી. એ ચાર ઉપગ્રહના નામ તે વખતના ફ્લોરેન્સના રાજ્યકુટુંબના નામ પરથી 'મેડીસીયન તારા' એવું આપ્યું. પછી સૂર્યનું નિરીક્ષણ કરતાં તેની સપાટી પર અમુક કાળા ડાઘ જણાયા; વળી તે ડાઘ દરેક ચોવીસ દિવસને અંતરે ફરી ફરીને દેખાતા હતા. તે પરથી સૂર્યનો પોતાની પરી આસપાસ ફરવાનો કાળ ચોવીસ દહાડાનો છે એમ અણી મળ્યું. પણ આથી થઈ શક્યો તેના પર ચડીઠાયા. બાહ્યલક્ષમાં પૃથ્વી

અચલ કહી છે. અને સૂર્ય સર્વને પ્રકાશ આપનાર વિશ્વનો દીવડો છે એમ લખ્યું છે. તેથી એ માન્યતાના સંસ્કાર લોકોના મન પર એવા સખળ જડાઇ ગયા હતા કે કોઈ માણસ એથી વિરૂદ્ધ વાત સંભવીત હોય તેમ પણ ન ધારતો. તેથી ગેલિલીયો જેવાનું શું ગળું? વળી સત્ય વાત જાણતાં છતાં બહાર પાડે તો ધરતી ૧૬૦૦માં જુનોતે જીવતો બાંબો એવી ગતિ થાય! કોપર્નિકસના મૃત્યુ પછી એંશી વર્ષે તેના સિદ્ધાન્તની પુષ્ટિનું એક જ પુસ્તક કેપ્લરે પ્રસિદ્ધ કર્યું; એ પ્રોટેસ્ટન્ટ દેશમાં રહેતો તેથી જ એ પ્રસિદ્ધ કરી શક્યો. તે લોકો આ સિદ્ધાન્ત સ્વીકારના એમ નહિં. પણ પોપની વિરૂદ્ધ આ વાત છે માટે તેમાં વાંધો ન લેયો તેથી કેપ્લરને કંઈ સે.પત્રું ન પડ્યું, પણ ધરતી ૧૬૩૨માં ગેલિલીયોએ સંવાદના રૂપમાં આ મતની પુષ્ટિનું પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કર્યું તે ધર્મગુરૂઓ બાબડી હાક્યા. સંવાદ રૂપે ટોલમી અને કોપર્નિકસ એ બન્ને વિરૂદ્ધ મતના એ પુરૂષ કહી તેઓને મુખેથી એ દરેક મતની પુષ્ટિ અર્થે સર્વ ઉત્તમ દલીલ મંજૂરી હતી; જેથી તે એમ પણ બચાવ કરી શકે કે મહેં તો કોપર્નિકસ વિરૂદ્ધ ટોલમીના સિદ્ધાન્તને જાહેરમાં મૂક્યો છે. પણ તે પરથી ચતુર વાંચક હંતરાય તેમ નથી. લેખકનો પોતાનો મત પુસ્તક પરથી સ્પષ્ટ કળી શકાય છે. ટોલમીના સિદ્ધાન્તને પુષ્ટિ આપનાર કદિપત પાત્ર સિમ્પ્લીસિયો એ પોપ પોતે જ છે એમ પણ તેણે કહી બોલ્યું પણ તે બહાનું ન ચાલ્યું.

પુસ્તક અત્યંત પ્રસિદ્ધને પામ્યું. વિદ્વાન મંડળીમાં પ્રેમથી વંચાયું. ધર્મગુરૂઓની તિવ્ર કડવી દૃષ્ટિ તેના પર પડી. ગેલિલીયો પર આરોપ મુકાયો; અને તેનો જવાબ આપવા રોમમાં

હાજર થવા હુકમ નીકળ્યા. આ વેળા તેની ઉંમર ૭૦ વર્ષની થઈ હતી. તેથી વૃદ્ધાવસ્થા ને અશક્તિના બ્હાના આપ્યાં પણ તે સર્વ નિષ્ફળ ગયું ને રોમ જવું પડ્યું. શાસ્ત્રના વચનથી વિરુદ્ધ પોતે શિક્ષણ આપ્યું જ નથી ને પૃથ્વીની ગતિનો સિદ્ધાન્ત હું છોડી દઉં છું એમ જાહેર કર્યું. જો કે ચાલી આવતી વાતોં તો એવી છે કે છેવટ લગી તેણે તો એમ જ કહેલું કે “પૃથ્વી ફરે છે, ફરે છે, ને ફરે છે. તેને ગતિ છે જ.” અને પગે પડી નમી નમીને પણ આ જ મત ઉચ્ચાર્યું. પણ તે માની શકાતું નથી. કદાચ આ શબ્દોચ્ચાર મુખથી નહિં થયા હોય પણ મનમાં તો તે જ ભરેલા હતા. તેથી ચેતવણી આપી તેને મુક્ત કર્યો. ત્યાર પછી સાત વર્ષ સુધી યાંત્રીક પ્રયોગોમાં જ તેણે પોતાનો કાળ ગાળ્યો, ને ઇસ્વી ૧૬૪૨માં તેનું મૃત્યુ થયું. કોપર્નિકસ એક સૈકા અગાઉ ગુજરી ગયો હતો; ને કુદરત દસ વર્ષ પહેલાં મરણ પામ્યો હતો. હવે આ ક્ષેત્રમાં કોઈ વિદ્વાન ન રહ્યો. પણ બીજા એવા સુદૃઢ રોપાયાં હતાં કે તેને સારું કોઈ મહા કૃપિકારની હવે જરૂર રહી નહતી. કોપર્નિકસના ધુસ્તકો ધાર્મિક પુસ્તકાલયોમાંથી ઇસ્વી ૧૮૨૨ લગી બાતલ કરવામાં આવતા હતા. છતાં જનસમાજમાં તથા વિદ્વાન મંડળોમાં એ મત પ્રચાર પામ્યો હતો. ટોલમીનું મંતવ્ય તદ્દન લુલાઈ જવાયું હતું. એ મુજબ કોપર્નિકસના મૃત્યુ બાદ બે સૈકામાં વિશ્વરચના સંગ્રહે લોકમાં અભયબળ જેવો ફેરફાર થવા પામ્યો હતો.

ગેલિલીયો ને નવીન પદાર્થ વિજ્ઞાન.

ઇસ્વી ૧૬૩૨ની પોતાની ધાર્મિક તપાસ બાદ ગેલિલીયોએ ધાર્મિક માન્યતાથી વિરુદ્ધ ન હોય તેવા વિષયો હાથ ધર્યાં. ને

૧૬૩૬માં યાંત્રિક સિદ્ધાન્તો પર એક પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કર્યું. આમાં ધાર્મિક માન્યતાથી કશું વિરૂદ્ધ ન હતું. છતાં ક્રાપર્નિક-સનો સિદ્ધાન્ત આથી વિશેષ સમજમાં આવી જાય તેમ હતું, તેથી તે વધુ લોકપ્રિય બન્યું. ગેલિલીયોની ખગોળની શોધ તો આકસ્મિક હતી. પણ યાંત્રિક વિદ્યામાં તો સર્વ સ્વયંસુદ્ધિથી જ થવા પામ્યું છે. ગણિતના અવ્યાપક તરીકે પીસામાં હતો ત્યારથી જ તેને આ આખતનો શોખ હતો. ઇસવી ૧૫૮૦માં જનસમાજ તથા વિદ્વાનો સમક્ષ એક પ્રસિદ્ધ મિનારા પરથી સુંદર પ્રયોગ કરી બતાવ્યો. એરિસ્ટોટલે એવો સિદ્ધાન્ત સ્થાપિત કરેલો છે કે ક્રાઇપલુ હવાનો સામો ધક્કો ખસી શકે તેવો પદાર્થ પડતો હોય તે વખતની તેની ગતિ તેના વજનના પ્રમાણમાં હોય છે. પણ આ વાત ખીલકુલ અસત્ય છે. ગેલિલીયોએ એક અરધો શેર વજનની ગોળી ને ખીલ્લે અઠી માણના તોલનો ગોળો લીધાં ને મિનારા પરથી એ બન્ને વસ્તુ એક સાથે પડતી મુઠી તો જમીન પર એ બન્ને સાથે જ પડી. પણ પ્રેક્ષક વર્ગને કંઈ ગમ્મત પડી નહિ. એનો નજરબંધીનો ખેલ છે એમ માની ગેલિલીયોની મરકરી કરવા માંડી; ને તેને લીધે તેને પીસા છોડવું પડ્યું. તેથી એ પેડુઆ ગયો ને ત્યાર બાદ ફ્લોરેન્સ જઈ રહ્યો. પણ એ બંધો વખત યાંત્રિક બળના પ્રયોગમાં જ એ ગાળતો.

વળી દરેક પડતા પદાર્થ પર ગુરુત્વાકર્ષણથી ખેંચાણ થાય છે ને તેથી પડતી વેળા તેની ગતિ વધતી જાય છે. ક્રાઇ તોપ-માંથી છુટકો ગોળો પ્રથમ તો ત્યાં સુધી તેને દારૂથી મળેલું બળ ન ખુટી જાય ત્યાં સુધી તોપના મુખની સીધી લીટીમાં જાય છે ને નીચે પડતી વેળા તે લીટીના કાટખુણે જમીન પર પડે છે.

આવા પ્રયોગો પરથી યાંત્રીક વિદ્યાના કેટલાક આસ પ્રગતિ થાય તેવા પ્રયોગ થવા માંડ્યા. પૃથ્વીની ગતિને લઈ તેની સપાટી પરના પદાર્થોને પોતાની ગતિ ઉપરાંત પૃથ્વીની ગતિમાં પણ ભાગ છે. વળી જો પૃથ્વીને ગતિ હોય તો એક મિનારા પરથી પથ્થર નીચે ભોંય પર પડવા દઈએ તો તે સીધો બરાબર નીચે જ ન પડે. જોઈએ. કેમકે એ પથ્થરને પડતાં વાર લાગે તેટલા સમયમાં પૃથ્વી આગલ ચાલી ગઈ હોય; પણ પથ્થર તો બરાબર નીચે જ પડે છે તેનું કેમ? આ પ્રશ્નનું સમાધાન આ રીતે આપી શકાય કે કોઈ દોડતી ગાડીમાંથી તમે કોઈ ચીજ અમુક સ્થળે પડવા દો તો તે સ્થાન પર જ નહિં પડતાં જરા આગળ પડશે. કેમકે એ ચીજ પણ દોડતી ગાડીની ગતિમાં ભાગ લે છે. માટે એ ગતિ પણ તેમાં છે. તેથી એ સ્થાન પર જ એ ન પડે વળી કોઈ ચાલતા વહાણમાં બેસી દોડો ઉછળો તો તે વહાણમાં ઉછળેલ સ્થાન પર જ તે દોડા આવીને પડે છે તેનું શું કારણ? કેમકે પોતાની આકાશ તરફની ગતિ સાથે વહાણની ગતિમાં પણ તે ભાગ લે છે; ને તેનું જ નામ સંમિશ્રિત ગતિ. હવે એ દોડા ઉછળે છે શા માટે? જ્યારે તેને ઉંચે ચઢવાનું બળ ત્યારે જ તે ઉંચે જાય છે ને અમુક અંતરે ગયા બાદ નીચે પડે છે એમ કેમ? આ પ્રશ્ન તે વખતે ઉકેલવા કોઈ શક્તિમાન નહોતું. અત્યારે તો ઘણાને માતૃમ હશે કે હવાના સામા ધક્કાને લીધે એકલા ચુસ્તવાકર્ષણથી એ નીચે પડત તે કરતાં વધુ જલદાથી એ દોડા નીચે પડે છે. જો હવાનો સામા ધક્કો કે ચુસ્તવાકર્ષણ ન હોત તો દોડા તેની એ જ ગતિથી સીધી લીટીમાં એમ ને એમ ઉંચે ચાલ્યો જત; નીચે પડત જ નહિં. આ

વિષયનો પ્રથમ પ્રયોગકર્તા ગેલિલીયો હતો. એ રીતે યાંત્રિક શાસ્ત્રના પહેલા નિયમનો રસ્તો તેણે તૈયાર કરી આપ્યો હતો. ફ્રાન્સના ડેસ્કાર્ટિસે ઇસ્વી ૧૬૪૪માં એવો નિયમ આપ્યો કે “ગતિમાન પદાર્થ એની એ જ ગતિથી સદા કાળ ગતિમાં જ રહે; ને તેથી ઉદ્ઘટું સ્થીર પદાર્થને બીજું કોઈ હલાવે ચલાવે નહિ” તો કાયમ સ્થીર જ રહે.”

આ ઉપરાંત બીજા પ્રયોગો કોઈ પણ ઓછા કે વધતા દાળ પરથી પડતી વસ્તુની ગતિ સંબંધે તેણે કર્યા. તેમાં વસ્તુ કેટલે ઉંચેથી પડી તે પર સર્વ આધાર છે એમ તેણે નોંધ્યું. પછી દાળ તો ગમે તેટલો લાંબો હોય. આ પરથી લોલકના પ્રયોગ તેણે કર્યા. લોલક જ્યાંથી ટિંગાડેલું હોય ત્યાંથી હલાવીએ તો એ ટિંગાડેલ સ્થાનથી લોલકના મધ્ય ભાગ લગીના અંતરના પ્રમાણ પર તેના ફેરાના સમયનો આધાર રહે છે. જો એક લોલક બીજા કરતાં બરાબર અરધા ફેરા તેટલા જ સમયમાં કરતું હોય તો તેની લંબાઈ બીજા કરતાં ચોથા ભાગની હોય. તેમ જ એકની લંબાઈ બીજા કરતાં નવ ગણી હોય તો એટલા જ સમયમાં પેલાના કરતાં બીજાના ફેરા ત્રણ ગણા હોય. લોલક ગમે તે પદાર્થનું કે ગમે તેટલું ભારે હોય છતાં એ જ પરિણામ દરેક વેળા આવે માત્ર લોલકનું વજન એટલું તો હોવું જોઈએ કે જોથી તે વાયુના બસારા સામું ચાલી શકે; વાયુની અસર તે પર બહુ ન થવી જોઈએ. વખત માપવાના સાધન તરીકે આ શોધ બહુ સરળ રીતે લઈ શકાય એમ ગેલિલીયો તરત જ કળી ગયો. પણ તે બહુશઃ કાર્યમાં મુકી શક્યો નહિ. તે સિવાય યાંત્રિક શાસ્ત્રના બીજા નિયમ પર પણ ચોક્કસ પ્રયોગ તેણે કરેલા

છે. તે આ પ્રમાણે છે કે:— “કોઈ પણ ગતિમાન પદાર્થને કંઈ બળ આપીએ તો તેની અસર તે બળની સ્થિતિ પદાર્થ પર જે અસર થાય તેટલી જ થાય છે.” ગતિનો બીજો નિયમ આમ છે કે “ગતિમાન પદાર્થ પર જુદા જુદા અનેક બળોની જે અસર થાય તે જ અસર સ્થિતિ પદાર્થ પર પણ થાય.”

ગેલિલીયોએ જે ઉત્તમ કાર્ય હાથમાં લીધું હતું તે આગળ વધારવા અનેક વિદ્યાર્થીઓએ તે ક્ષેત્રમાં પ્રવેશ કર્યો પણ તે અગાઉ હોલેન્ડનો સ્ટેવિનસ તથા ઇંગ્લાન્ડનો ગિલ્બર્ટ તેની સાથે સાથે જોડાયા તે વિષે આપણે થોડુંક કહીશું. સ્ટેવિનસે એક એવી ગાડી બનાવી હતી કે જે પૈડા પર હોડી માફક સડ વડે ચાલતી, જેમાં ૨૭ મુસાફર બેસારેલા ને કેટલાક ગાઉ મુઠ્ઠી ચલાવેલી આનો વિશેષ ઉપયોગ થયેલો નહિ. પણ તે કળાનો બીજા કાર્યમાં ઉપયોગ થયો. જે પ્રવાહી પદાર્થ પર દબાવુ થાય તે સારો ધસારો આપે છે, તે પ્રવાહીના કદ પર આધાર રાખતો નથી. પણ તે પ્રવાહીની ઊંચાઈ કે ઊંડાણ પર આધાર રાખે છે; પછી પ્રવાહી ગમે તેટલું થોડું હોય. પાણીના બળથી ચાલતા “પ્રેસ”માં આ સિદ્ધાન્તનો જ ઉપયોગ થયો છે. બીજો વૈજ્ઞાનીક ગિલ્બર્ટ રાણી ઇલીઝબેથના વખતમાં ઇંગ્લાન્ડમાં થયો. તેણે લોહચુંબકત્વના પ્રયોગો કરેલા છે. રસાયણ વિજ્ઞાનના પ્રયોગ પણ તેણે કર્યા હતા. ડૉ. પ્રીસ્ટલી તો તેને આધુનીક વિદ્યુતનો પિતા ગણે છે. તેનું કામચું પુસ્તક અત્યાર લગભગ કોઈ વાંચતું નહિ. તેથી ચુંબકત્વના સાધારણ ગુણોની તેણે જે શોધ કરી તે એમની એમ પડી રહી. વિદ્યુત બળ વિદ્યુત આર્કપણ ઇત્યાદિ સબ્દો લાપરનાર એ જ પહેલો હતો. લોહચુંબકવાળી સોય લઈ તે એક

અણી પર જોઈ તો તેના છેડા ઉત્તર દક્ષિણ જ રહ્યા. ગમે તેમ ફેરવે તો પણ ઉત્તરનો છેડો દક્ષિણમાં જાય જ નહિ, પણ ઉત્તરમાં જ આવી ઉભો રહે. વળી લાખની લાકડી બનાવી તે પર કેટલાક પદાર્થ ધસી જોયા ને તેની પાસે રાખી જોયો તો તેના તરફ આકર્ષાતા હોય તેમ જોયું. આ વૈજ્ઞાનિકની ગેલિલીઓએ પણ પ્રશંસા કરેલી, કે જુદા ઢોંગી પ્રયોગકર્તા જેવો એ નથી. વળી ગિડઅર્ટ, ગેલિલીઓ તથા કેપ્લરની જેમ વિજ્ઞાનની વિવિધ શાખામાં શોધ કરી રહ્યો હતો. કેપ્લર, ટોલમીને અલ્હાઝાન આરંભે પ્રકાશના વિષયમાં વક્રિલવનનો અભ્યાસ કરેલો ને ગેલિલીઓએ એક દુર્બિન બનાવ્યું હતું તેથી આ ક્ષેત્રમાં તેઓએ સારો પ્રવેશ કરેલો હોય તેમ લાગે છે. પછી અગ્નિના વિષયનો અભ્યાસ તેમણે કરવા માંડ્યો ને અગ્નિ, કેમ માપવી તે શોધી કાઢ્યું. કોઈ પણ પ્રવાહી અગ્નિને લીધે કદમાં વધે છે—તે સત્યનો આધાર આ બાબતમાં લેવામાં આવ્યો. એક નળીમાં પ્રવાહી ભરી તે ગરમ પદાર્થ પર મુકી તેની ગરમી તપાસતા; પણ નળી ઉઘાડી રહેતી તેથી હવાના દબાણને લીધે એ બરાબર તો ન જ મળતું.

ટોરિસેલી.

ગેલિલીઓએ વૃદ્ધાવસ્થામાં એક નવાનકડા શિષ્યને દેખાડે લીધો. તેનું નામ ટોરિસેલી. તે પણ પોતાના ધર્મપિતા જેવો નિરંતર ઉદ્યોગી રહેતો. એ એટલો કૃતજ્ઞ હતો કે પોતાના ધર્મપિતા કેટલીક શોધ ન કરી સક્યા તે પોતે કરી, તેને નામે પ્રવર્તાવી. આવા નર ખડુ વિરલ હોય છે. ગેલિલીઓએ જોયલું કે કોઈ ખાલી નળીમાં પાણી ભરી તેને પાણીના વાસણમાં ઉંધી વાળ-

વામાં આવે તો જળ ૩૩ શીટથી ઉંચે જતું નથી. પણ તેનું કારણ તે આપી શક્યો નહિ. ટોરિસેલીએ એ પ્રયોગ આદર્યો. પાણીને અદલે નળીમાં પારો ભરી નેચો તો ત્રીસ ઇંચથી તે વધુ ઉંચે ન રહ્યો- આનું કારણ એમ કે પાણી કરતાં પારો ૧૩ ગણો ભારે છે તેથી પારો કરતાં પાણીની ઉંચાઈ ૧૩ ગણી એ નળીમાં રહી. તેથી ટોરિસેલીએ નેંછ લીધું કે જેટલી ઉંચાઈએ પાણી ચડી રહે છે તેટલા પાણીનું વજન હવાના દબાણ (વજન) જેટલું છે. તેથી પાણીને અદલે ગમે તે પ્રવાહી પદાર્થ વાપરીએ તો પણ તેના વજનના પ્રમાણમાં અમુક ઉંચાઈ સુધી એ રહે જ. વળી બાકી એક બાબતથી બંધ નળીમાં પારો ભરી પારાવાળા વાસણમાં ઉંધી વાળીએ તો પારો તેની સપાટીથી હગભગ ત્રીસ ઇંચ ઉંચે રહે. ને બાકીનો નીચે પડી જાય. આ પ્રયોગ ઘણી-વાર કરી નેચો પણ પરિણામ એ જ આવ્યું. ત્યારે જ તે ખરું કારણ આપી શક્યો કે હવાનું દબાણ પારાની ઉંચાઈના વજન જેટલું છે. વળી કેટલીક વાર આપણને હવા જાડી અગર પાતળી જણાય છે. તે સમયે નળીમાં ભરેલ પારો કેટલી ઉંચાઈએ રહે છે તે નેંછએ તો કહી શકાય કે હવા પાતળી છે કે જાડી. આ સિદ્ધાન્તની વિરુદ્ધ ઉડનાર પણ હતા. પણ કોઈનું કંઈ વળ્યું નહિ. પેરકલે જોયું કે જો આ સિદ્ધાન્ત સત્ય હોય તો પર્વતની તળેટી કરતાં શિખર પર હવા પાતળી હોય છે; માટે તળેટીમાં ને શિખર પર આ પારાની ઉંચાઈમાં ફેર પડવો નેંછએ. પછી તેણે ખાતે એ પ્રયોગ કરી જોયો તો માલુમ પડ્યું કે તળેટી કરતાં શિખર પર પારો ત્રણ ઇંચ નીચો ગયો હતો. આ પ્રયોગ વડે તો કોઈ પર્વતની ઉંચાઈ પણ માપી શકાય

કેમંદ એક પર્વતની ઉંચાઈ હાથ લાગે ને એક જ સમયે તે તથા ખીજા પર્વત પર પારાનીઉંચાઈ-હવાનું દબાણ કેટલું હતું તે જણાય તો એ ખીજા પર્વતની ઉંચાઈ કેમ ન આપી શકાય ? આ રીતે હવાના દબાણ પરથી પર્વતોની ઉંચાઈ પણ માપી લેવામાં આવી. આ ઉપરાંત પ્રવાહી પદાર્થોના વેગ સંબંધમાં પણ કંઈક અજવાળું પાડે તેવી હકીકત તેણે ભેગી કરી હતી. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર તથા દૂર્બિનમાં પણ તેણે થોડા સુધારા વધારા કરેલા છે. એક વાર વંદોળીયાની ઉત્પત્તિના કારણો સંબંધી તેણે એક પત્રિકા પ્રસિદ્ધ કરી હતી તે સંબંધમાં એક વૈજ્ઞાનિક સાથે વાદવિવાદ ચાલતો હતો. તેવામાં તેને એકાએક સખ્ત તાવ આંચો ને ૧૬૪૭માં તેનું મૃત્યુ થયું.

પ્રકરણ ૩ જી.

કિમીઆગરી તથા જોતિષ.

આ સમયે વિજ્ઞાનની વિવિધશાખામાં દહાડે દિવસે પ્રગતિ ચતી જતી હતી. પણ તે સાથે જોમનું પણ સમિશ્રણ થતું હતું. કિમીઆગરી ને જોતિષ એનું જ પરિણામ છે. કિમીઆગરી હાલની રસાયણવિદ્યાનું જ મૂળ છે. છતાં તેને આપણે વિજ્ઞાન કહી શકતા નથી. જોતિષને ખગોળ સાથે નિકટ સંબંધ છે. છતાં તે વિજ્ઞાનના વિષયમાં ગણી શકાય નહિં. કિમીઆગરીની શરૂઆત બહુ જુના કાળથી-કદાચ ઇજીપ્તમાં થયેલી લાગે છે. પણ તેની પૂર્ણ પ્રવૃત્તિનો સમય તો આઠમા સદીથી અઠારમી સદી લગીને છે. બાઈબલમાં પણ અમૃત તથા પારસમણિ વિષે ઇશારો છે.

અને ઇસુના મિત્રો તથા દૂતો પણ સારા કિમીઆગર હતા. એવું તેના દાખલા સાથે એ પુસ્તકમાં જણાવ્યું છે. ખાસ પ્રખ્યાત થઇ જવું હોય ત્યારે ઘરડો માણસ એમ કહેતો કે મ્હારા જાદુને લઈ હું ઘણા વર્ષો લગી જીવી શક્યો છું; તથા યુવાન એવી ગપ ઉડાવતો કે મ્હારી કિમીઆગરીને લઈ હું યુવાન જ રહી શકું છું. આવા ગપમાં અજ્ઞાનતામાં સહેલાઈથી ચાલતા ને તેવા સમાજમાં એ લોક બહુ આદરને પાત્ર થતા.

કાઉન્ટ ડી. સેન્ટ-જર્મન કરીને એક માણસ લુઇ પંદરમાના ઈસ્યારમાં રહેતો તેને આજીવીકાનું કશું સાધન ન હતું. છતાં પ્રતિ વર્ષ એ બહુ ડાઠમાડથી રહી શકતો, ને એ કહેતો કે ૨૦૦૦ વર્ષથી એ જ રીતે હું મ્હારા પારસમણિને લઈ રહી શકું છું. એક વાર મ્હોટા મેળાવડા સમક્ષ વાત કરતાં તેણે કહ્યું કે “ પેલેસ્ટાઇનમાં હું ઈજ્જાન્ડના રાજા રિચર્ડ ૧લા સાથે હતો. તે મ્હારો પરમ મિત્ર થતો. ” આથી સાંભળનારાઓને આશ્ચર્ય થયું. તેથી તેણે શાન્તિથી પીઠ તરફ ફરી પોતાના નોકર સામું જાયું. ને એ વાત ખરી કે નહિ એમ પુછ્યું. એટલે પેલા નોકરે જવાબ આપ્યો કે “ સાહેબ, આપ ભૂલો છો; હું તો આપની નોકરીમાં માત્ર ૫૦૦ વર્ષથી જ છું. ” તેથી તે બેઠો ઉઠ્યો કે “ સાચું, સાચું, એ રહ્યો તે અગાઉ થોડા સમય પહેલાં એ બનેલું. ” આ સેન્ટ જર્મનના સમય પહેલાં એક સૈકાથી કિમીઆગરીમાંથી સોફીનો વિશ્વાસ ઉઠતો જતો હતો. અને આ માણસની વાતો બે ઘડી આનંદને માટે કરાવવામાં આવતી. છતાં કોઇક કોઇક માણસના મનમાં એમ રહેલું કે એ ગુણ વાતો જાણનાર તો છે. પણ જે જે માણસે આવી ‘ મેક્ષી ’ શક્તિ મેળવવા પ્રયત્ન કરેલા છે

તે સર્વ સ્વાસ્થ્ય, ધન, પદવી ને જીવનની ધૂળધાણી કરી બેઠા છે. કેટલીક વાર પ્રયોગથી આ શક્તિ ન મળે તો ગમે તેનો ભોગ અપાતો. કે જેથી એ મળે ! પણ અસંભવીત વાત સંભવીત ક્યાંથી બને ? એક ઉમરાવે ફ્રાન્સમાં પ્રયોગ કર્યાથી તે શક્તિ ન મળી ત્યારે પોતાના મહેલના ગઢ પાસેથી નીકળતા બાળકાને પકડી પકડી તેનો ભોગ આપવા માંડ્યો. પણ તેથી શું વળે ? છેવટે તે નરપિશાય ઉમરાવને ન્યાયમંદિરમાં ખડો કર્યો. તે ત્યારે જ માલુમ પડ્યું કે આવા સો બાળકાનો તેણે ત્રણ વર્ષમાં ભોગ આપ્યો હતો ! ઉડાઉ રાજાઓને પણ કિમી-આગરોની બહુ જરૂર પડતી. ખુદ ઇંગ્લાન્ડના રાજા એડવર્ડ ૧લાએ ઇટલીના એક કિમીઆગરને બોલાવી મહેલમાં રાખ્યો હતો. તેની પાસેથી લોટું, નીસું ને પારામાંથી સાઠ લાખ સોના મહોર બનાવરાવી હતી એવી વાત ચાલે છે !

આ કિમીઆગરો માનતા કે જેમ મનુષ્ય, પ્રાણી, ઝાડપાન એ સર્વ બીજમાંથી પેદા થાય છે, તેમ ધાતુઓ પણ ખાણમાં બીજમાંથી પેદા થાય છે. આ વાતના સમર્થનમાં બધે પહેલી સોનાની ખાણો ખોદાવતાં તેમાંથી નવો સોનાનો જથ્થો મળી આવે છે તે બતાવતા. વળી આમ ધાતુ વધ્યા કરવાનો ગુણ કંઈ સર્વ સ્થળે ન હોય; પણ અમુક જગ્યાએ જ હોય એમ તેઓ કહેતા. જેમ ઝાડપાનના બીજને પાણી તથા ખાતરની અગત્ય તેમ ધાતુઓ માટે પારસમણીની તેની નજીકમાં જરૂર પડે છે. સંપૂર્ણ ધાતુ તે સોનું; અને અપૂર્ણ અવસ્થામાં રહેલી તે બાકીની ધાતુઓ. જો અપૂર્ણ અવસ્થામાં રહેલી ધાતુને સંપૂર્ણ બનાવે તો તેમાંથી સોનું થઈ શકે. કેટલાક એમ કહેતા કે કાચા રૂળ રૂપ

હલકી ધાતુઓ અને પકવ રૂપ રૂપ સોનું છે. તેમાં પણ પકવ-
તાનો ઉત્તરોત્તર ક્રમ છે. સીસા કરતા સોનું વધુ પકવ છે. અને
સીસાનું સોનું બનાવવું હોય તો પ્રથમ તેનું રૂપ ને પછી સોનું
થાય. દૂધરત આ કાર્ય બહુ ધીમી ગતિએ કરે છે. પણ માણસને
જો એ કળાની ખબર પડે તો એ કાર્ય જલદીથી થાય. આ
કળાની શોધ કરવા પ્રયોગશાળામાં નવા નવા પ્રયોગ તે લોક
કરતા. કેટલાક પ્રવાહી પદાર્થો બીજા કરતાં વરાળ રૂપે જલદીથી
ઉડી જાય છે. અને ધાતુઓ ગાળવા માટે જોઈતી અગ્નિ જોઈ
વતી છે એમ એ લોકોએ તે વારે જોયું. પ્રયોગશાળામાં ક્ષાર,
ગંધક ને પારો એ ત્રણ પદાર્થો જ રહેતા. જગતમાં સર્વ પદાર્થોના
મૂળ રૂપ ચાર તત્ત્વો—પૃથ્વી જળ, અગ્નિ અને વાયુ તેઓ
માનતા. ધાતુઓ જલદીથી મારી શકાય તથા પાછી સજીવન કરી
શકાય એમ તેઓ કહેતા. અને એ રીતે સોનું તથા રૂપા સિવાય
ગમે તે ધાતુને કુલડીમાં નાખી લાંબા વખત સુધી હવામાં તપાવે
તો તેની રાખ થઈ જાય; અને તેનું જ નામ મારેલી ધાતુ. હવે તે
મારેલ ધાતુમાં ઘઉંનો દાણો નાખી તપાવીએ તો તેમાંથી મૂળ
ધાતુ ચોકખી પેદા થાય. કોઈ પણ ધાતુના ઓક્સીજન સાથના
મિશ્ર ક્ષારમાં કોલસો નાખી તપાવીએ તો મૂળ ધાતુ મળે એ
પ્રયોગ મ્હોટા પાયા પર કરી ખનીજમાંથી ધાતુ આજ પણ
ચોકખી કરવામાં આવે છે. ઘઉંનો પ્રથમ દાણસો જ થાય. અને
તે પેલા ક્ષારમાંથી ઓક્સીજન લઈ લે એટલી એકલી મૂળ
ધાતુ રહે. છતાં સર્વ કિમીઆગરોના પ્રયત્ન તો એ પારસમણિની
શોધની દિશામાં વળેલા હતા. રસાયણ વિદ્યાને ઉપયોગી આવી
વાતો લખી રાખવામાં આવતી નહોતી. અને જે કંઈ લખવામાં

આવતું તે એવા ગુણ શબ્દોમાં લખતા કે અદારનું બીજું કોઈ તે સમજી શકતું નહિ. પારસમણિ કેવો હોય તે પણ કોઈ નક્કી જાણતા નહોતા. કોઈ તેને પથ્થર કહેતા, કોઈક તેને પ્રવાહી ના બીજા અમૃત માનતા; વળી બીજા તેને કાળો મૂકે ગણતા. તેની શક્તિ પણ જુદી જુદી મનાતી. કોઈકની હલકી ધાતુનું સોનું અને તેવી; બીજાની સદાકાળ યુવાની ટકાવે તેવી તો કોઈકની સદા સ્વાસ્થ્ય ટકાવે તેવી ગણતા. આવી કિમીઆગરીની સીજનો કાલ્પનીક ભાવ આધિભક્તની વાતો પરથી જ ઉદ્ભવ્યો છે. પંદરમાં મૈકામાં તો યુરોપના રાજ્યોને પણ એવો ભય ઉપજેલો કે જે પારસમણિ દાથ લાગશે તો દેશમાં સોનાની બહુ ભરતી થઈ જશે તે તેથી મહોરની કિંમત ઘટી જશે. પણ વળી એમ સંતોષ ધરતા કે સર્વ વસ્તુ સોનાની થઈ જશે તો સોનું બહુ વધી પડશે. ને તેથી તેની કિંમત ઘટશે. જેથી લોહું કિંમતી ધાતુ ગણાશે. ને પછી તો સોનાનું લોહું અનાવનારો પારસમણિ જોઈશે, ને તે મળશે ત્યાં મુઠ્ઠી આપણને નિરાંત થશે. તેથી તો મહાનંડની પાર્લામેન્ટે ૧૪૦૪માં એવો ધારો પસાર કરેલ કે જે કોઈ માણસ કિમીઆથી સોનું રૂપું અનાવશે તે શિક્ષાને પાત્ર થશે. છતાં ફક્ત હેત્રીએ સાધુ, રસાયણીઓ અને શહેરીઓને એ પારસમણિ શોધી કાઢવાની પરવાનગી આપી હતી; કે જેથી રાજ્યનું તમામ દેવું અપાઈ જાય. જર્મનીના આદેશાહે મેક્સ-બીલન, ફ્રેડરિક ને ફ્રેડરિક એ મણિની શોધને સારૂ બહુ બહુ પ્રયત્ન કરેલા. ફ્રેડરિક ઉમરાવ તો એવો ધંધો લઈ બેઠા હતા કે આવા કિમીઆગરોને પોતાના દરબારમાં બોલાવી તેને અમુક વજન સોનું બવાવી આપવા ફરમાવતા. નહિં તો તેઓને કેદમાં

પુરી રીબી રાખીને મારતા. આથી કેટલાંક ડોળધાલુ કિમી-
આગરો પોતાને એ પારસમણિ લાચ લાગ્યો છે એમ કહેતા.
અટકી ગયા. એક વાગ સિટન નામનો એક રોકાય. જે
સારા કિમીઆગર તરીકે પ્રસિદ્ધ થયો હતો. તેને ફૂરડનના ઉમરાવે
ખોલાવ્યો ને તે વિદ્યા બતાવવા અગર અમુક વગ્નનું સેનુ
તૈયાર કરી આપવા તેને ફૂરમાવ્યું. પણ તેણે ના પાડયાથી
કેદમાં પુરી ચાલીસ હથીયારખંધ સિપાઈના પહેરા નીચે
રાખ્યો; હેડમાં પુર્યો ને બાદ બાદ દુઃખ દીધું ને છેવટ
ગળીગળી તેનું હાડપિંજર રહ્યું. પછી પામેના એક ઉમ-
રાવે તેના પર હલ્લો કરી સીટનને એ ઉપાડી ગયો પણ તેને
પણ તે વિદ્યા સીટને ન બતાવી. છેવટ એ ગુજરી ગયો. ત્યારે એ
ઉમરાવ તેની સ્ત્રી સાથે લગ્ન કર્યું ને તેની પાસેથી એક અષોળ
કળો બુદો હતો તે લીધો. તે વડે હલકી ધાતુઓમાંથી ઘણું સોનું
તેણે તૈયાર કર્યું. અને એક ખાણમાં જર્મનીના બાદશાહને ખુદને
નોતર્યો હતો. આ બુકાની દાખડી એ ઉમરાવ પોતાની પાસે જ
રાખના. પણ તેને દુશ્મનોના એવો લય લાગતા કે ઘણી વાર
કપડા બદલી ગાડી હાંકનારને પોતાની બેઠકમાં બેસારતા ને પોતે
ગાડી હાંકવા બેસી જતો.

સત્તરમી સદીની મધ્યમાં કિમીઆગરી એટલી હદે પહોંચી
ગઈ કે એ માન્યતા ધરાવનારના બુદો ધર્મપંથ નીકળ્યો. આવો
એક બીજો પંથ જર્મનીના એક મોર્ચીએ કાઢ્યો હતો ને તેમને
મણા જણુ લખ્યા હતા. પણ તે લોકને પણ બહુગર તથા કિમી-
આગર તરીકે ખૂબ સોમણું પડ્યું હતું. કેટલાક એ પદાર્થ તેજ-
બમાં તો બીજા તે દારૂમાં છે, એમ માનતા. આ કિમીઆગરીએ

પણ કેટલાક શુધ્ધ અતઃકરણપૂર્વક માનનાર હતા. ને ખીજા ધૂતારા પણ હતા; એ ધૂતારા હાથચાલાકીથી ભોળા લોકનું ધન ફરી પલાયન કરી જતા; ને તેમાં વિદ્વાન ને બુદ્ધિમાન પણ હોતરાતા. આ લોકો પ્રયોગ પણ એવા જાળથી કરતા કે સાધારણ માણસ તો તે તદ્દન સાચું જ માને. ઉપર તથા નીચે એમ બે તળીયાવાળી કુલડી લઈ નીચેના ભાગમાં સોના અગર રૂપાની લગડી રાખતા ને તે પર ત્રાંખા કે પિતળનું પતરું મીલુથી ચોડી રાખતા; ને પછી તે પતરાવાળાં તળીયા પર પારો કે એવી ખીજા ધાતુ મુકી કંઈક ભુકો ભલરાવી, મંત્ર ભણી એ ભટ્ટીમાં મુકતા. મંત્રના ગણગણાટથી સાંભળનાર પર અસર થાય તેથી તે કંઈક ગણગણતા. પણ પારો ઉડી જાય કે તરત જ ચીપીય: વહે પેલું પતરું કુલડીમાંથી ઉપાડી લઈ સોના કે રૂપાની લગડી કાઢી આપતા. ધણુખરા કિમીઆગરોની આ પ્રયત્નીત રીતિ હતી. ખીજા કેટલાક એ હલકી ધાતુ નાંખતી વેળા જ સોના કે રૂપાની લગડી મંત્ર ભણતા ભણતા એવી રીતે મુકી દેતા કે કાઢતું ધ્યાન તે તરફ જતું નહિ. કેટલીક વાર એ હલાવવા સારૂ પોલો સરીયો રાખતા જેમાં થઈ સોનાની રેતી અંદર સેરવી દેતા; કેટલાક પારાવાળો સોનાનો કકડો અંદર મુકતા; તો કેટલાક સીસે રસેલી સોનાની લગડી અંદર મુકી દેતા. કદાચ અગ્નિને બદલે આ વસ્તુઓ તેજબમાં મુકતા તો પારો અગર સીસુ તેજબમાં પીગળી જતું અને ચક્ર-ચક્રીત સોનું નીચે બેસતું. પણ આ કીમીઆગરો થોડાક પ્રસિદ્ધ માણસો પાસે આવા પ્રયોગ કરતા કે તેમનો બેડો પાર થઈ જતો; ને આખી જીંદગી લગી ભોળા લોકોને ધુત્યા કરતા ને અમન અમન ઉડાવતા. કેટલાક તો રાજા બાદશાહને લોહાની

સળીનો કકડો કે ખીલો લઈ આવા પ્રયોગો નેવા ખોલાવતા; કે તે સળી કે ખીલાનું સોનું બનાવી આપતા: એ વસ્તુને બદલે સોનાની સળીનો કકડો મુકી દેતા. તેમાં ખીલા કે સળી નેવા જ એ સોનાનો કકડો હોય એમ નહિ પણ ગમે તે આકારનો પણ એ પદાર્થ આપતા. આ કિમીઆગરીથી ઘણાક કાયદા થયા છે. ફોડવાના દાકની શોધ તેને જ પ્રતાપે થઈ શકી. રસાયન વિદ્યાની બીજી કેટલીક શોધ પણ કિમીઆગરોને લીધે થઈ છે.

ન્યોતિષ.

જેમ કિમીઆગરીનું પરિણામ રસાયણવિદ્યા છે. તેમ ખગોળવિદ્યાની ઉત્પત્તિ ન્યોતિષમાથી થઈ છે. કદાચ મૂળ ખગોળવિદ્યા હશે. પણ ન્યોતિષ પણ તેની સાથે જ ઉદ્ભવ્યું છે. ખગોળવેત્તા બીજ ક્યારે દેખાશે અગર પુત્રોમ કયે દહાડે આવશે એ ગણતરીથી આકાશ જોઈ કહી આપતા; માટે બીજાં ભવિષ્ય પણ એ આકાશ જોઈ કહી શકે એવી માન્યતા પ્રથમ પ્રચલીત થઈ હોવી જોઈએ. જો કે આપડો ખગોળવેત્તા કંઈ જાણતો પણ ન હોય; છતાં ભોળા વડેમી લોકો આવું માની બેસે, અને એમ બોલે કે સૂર્ય, ચંદ્ર ને તારાની ભવિષ્યની ગતિ કહી આપનાર આ પૃથ્વીના ક્ષુદ્ર મનુષ્યોના ભવિષ્યને ન જાણે? તેમાં વળી ગ્રહણ કઈ વેળા થશે તેનો ચોકસાઈ વખત આપે ત્યારે તો તેમની ચાતમાં વધુ શ્રદ્ધા બધાય જ. આથી તે ભોળા લોકને સંતોષવા તથા પોતાનો ઉદરનિર્વાહ તેમાંથી કરી લેવા કેટલાક ખગોળવેત્તા એ ધંધો લઈ બેસા. તેમાં થોડાક આ વાત હૃદયપૂર્વક માનનાર પણ હતા. કેપ્લર પોતે કહેતો કે “ખગોળની શોધ સાથે ન્યોતિષ ન રાખું તો જુએ મરનાનો દહાડો આવે. તેથી મારે

જોતિષ સાથે સાથે રાખવું પડે છે. નહિં તો તેમાં કંઈ બહુ શ્રદ્ધા મૂકી નથી. જોતિષ તે ખગોળની પુત્રી થાય. ” પછી તો એવો સમય આવ્યો કે ખગોળની સહાય વિના માત્ર ભવિષ્યના ખનાવોનું અનુમાન કરી જોય જોવા માંડ્યા. પણ પ્રખ્યાત જોષીઓ સારા ખગોળવેત્તા જ હતા, તેઓ આકાશમાંના તારા, ગ્રહ ઇત્યાદિની ગતિ પરથી ભવિષ્ય કહી આપતા. અમુક તારાના ઝુમખા વચ્ચે થઈ વર્ષમાં સૂર્યની ગતિ થાય છે. તે પરથી જોઈ જન્મોત્તરી ખાંધતા. વળી જન્મકાળ વેળા કયો ગ્રહ ચાલે છે. તે જોઈ તેના ખાર ધર પાડતા ને તેમાં ગ્રહોના ખરાખર સ્થાન આપતા કે જોથી અમુક વખતે એ ગ્રહની જન્મસ્થાનમાં એ માણસ પર શું અસર થશે તે નક્કી કરી શકાય. આ તો સર્વ ખગોળ સાથે સંબંધ ધરાવતી સાદી વાત થઈ. પણ તેનો ફળાદેશ કહેવામાં જ ખરેખરી કળા તથા યુક્તિ હતી. ખાળકની જ જન્મોત્તરી ખાંધવાનું નહિ પણ મહો-ટાના ભવિષ્ય જોવા, દુશ્મની છુપી કાર્યપદ્ધતિ, ચોરાચેલો માલ ક્યાં શોધવો તે, અને એવી જ બીજી હમેશના ખનાવની ધણીકા ખાખતોના જોય જોવાના આવે; તેથી પ્રશ્ન કરનાર માણસનો ચહેરો જોઈ તથા તેના સ્વભાવ તરફ નજર કરી એ લોક સર્વ વાતો કહી આપતા; તેઓ આ વિષયમાં બહુ કુશળ બની ગયા હતા.

પણ બહુ પ્રખ્યાત જોષીની પેલા મશહૂર કિમીઆગર જેવી જ સ્થિતિ હતી. રાગઓ કે ઉમરાવ લોકો તેને પોતાની નોકરીમાં રાખતા ને ત્યાં તેમનું બાખેલું ભવિષ્ય બહુ પડતું તે તેની ખ્યાતી ચાલી જતી. અગ્રિય ભવિષ્યથી તેનું મન પણ

પાસે આવતું. સોળમી તથા સત્તરમી સદી જોધી લેક્ટીનો સુવર્ણ-મય કાળ હતો. મ્હોટા મ્હોટા રાજાઓને પણ જોધીઓ વિના ચાલતું નહિં. પણ ત્યારબાદ તેમનું જોર કમી થયું પણ તદ્દન નાશ તો પામ્યું નથી જ. હજી પણ મ્હોટા શહેરોમાં જોધીઓના પાટીયાં ખૂણે ખોચરે જોવામાં આવે છે, ને તે માનનાર લોકો પણ છે. એવા માણસો વૈજ્ઞાનિક વૃત્તિના નથી, પણ પ્રતિ વર્ષ તેઓ ઓછક પુસ્તક કે પત્રિકા જોતિપૂ સંબંધે પ્રસિદ્ધ કરતા જ જાય છે. અસહના વારામાં એ વિદ્યાના સત્ય વિષે જોધીઓ જે ફળાદેશ કહેતા તેવા જ તે લોકો આજે પણ આપે છે. માત્ર ભાષા જોરદાર લખે છે. પણ તે સ્પષ્ટ બતાવે છે કે આવા વિજ્ઞાનના-જમાનામાં પણ વહેમ તદ્દન નાશ પામ્યો નથી.

ઈસ્વી ૧૬૬૬માં લન્ડનમાં મ્હોટી આગ થયા પછી પાર્લામેન્ટે પ્રખ્યાત જોધી લિક્વીને બોલાવી પૂછ્યું કે “ આવી આક્રમક આવવાની હતી તે તમે જાણતા હતા કે કેમ ? ” તેનો ઉત્તર તેણે નકારમાં આપ્યો, ને કહ્યું કે “ હું શું સાંઠે બનવાનું છે તે તરફ જ દ્રષ્ટિ રાખું છું. ” એ ઉપરાંત ૧લા ચાર્લસના વખતમાં કંઈક અનિષ્ટ થતું જોઈએ એમ અસ્પષ્ટ ભાષામાં તેણે લખેલું ને જ્યારે એ પ્રમાણે બન્યું ત્યારે બીજા જોધીઓએ તે બનાવ પેલા લેખના અર્થમાં કાંઈ જોતિપ સાચું છે તેની એક વધુ સાબીતી સમાજ પાસે ધરી. ભાખેલું ભવિષ્ય એવા શબ્દોમાં હોય છે કે તે વાંચનારના દષ્ટિબિંદુ પર આધાર રાખે છે. ચાર્લસના મૃત્યુ પછી લિક્વીએ કબુલ કરેલું કે મ્હોં તેને પૂર્વ દિશામાં જવાનું કહ્યું ત્યારે એ પશ્ચિમમાં લડવા ચાલ્યા ને તેનું પરિણામ શું આવ્યું તે સર્વ જાણે છે. તેણે મ્હને એક હજાર સોના મ્હોર આપી હતી

ને તેની જન્મોત્તરી મહેં કરી આપી હતી. નેપોલીયનના મૃત્યુ પછી પણ ઘણા જોષીઓએ પ્રસિદ્ધ કર્યું કે તેની પડતી અમુક સમયથી થવાની છે એવું અમે અગાઉથી લખી રાખ્યું હતું.

ઓગણીસમી સદીના એક પ્રસિદ્ધ જોષીએ યથા જ્યોર્જનું ઇસ્વી. ૧૮૩૦માં જ્યારે મૃત્યુ થયું ત્યારે આ વાત પ્રસિદ્ધ કરી હતી કે “૧૮૨૮માં એક અમીરી દેખાવનો વૃદ્ધ વિચિત્ર સ્વભાવવાળો માણસ મ્હારે ત્યાં આવ્યો અને જોષ જોવા મ્હને ફરમાવ્યું. મ્હે પ્રશ્નકાળ લઇ પ્રશ્નોત્તરી પાંધી પણ લવિષ્ય મ્હને અનિષ્ટ જણાયું એટલે હું કહેતો અચકાયો. પણ જે હોય તે કહી આપવા તેણે મ્હને ફરમાવ્યું. મ્હે ઉત્તર આપ્યો કે ઉચ્ચ કુળના કોઇ પ્રખ્યાત માણસ તમે લાગો છો. લક્ષ્મી દેવી તમારા પર પ્રસન્ન છે. ધન સત્તાના ત્હમે અધીકારી છો. છતાં તેટલાથી ત્હમને પુરતો સંતોષ નથી. એટલું કહ્યું ત્યારે તે વૃદ્ધ બોલ્યો કે “હા, બરાબર, મ્હારી પૂર્વ કાળની વાત બરાબર કહી. હવે લવિષ્યની વાત કહો” એટલે મ્હે જવાબ આપ્યો કે “આ પૃથ્વી પર ત્હમે થોડા વખતના મ્હેમાન છો” “કેટલા વખતના?” મ્હે કહ્યું, “હું પ્રશ્નોત્તરી જોઈ કહું છું.” ને પછી ઉત્તર આપ્યો કે “માત્ર એ જ વર્ષનું આયુષ્ય છે. દીનગીર છું;” ત્યાર બાદ ૧૮૩૦માં રાજા જ્યોર્જ યથાનું મૃત્યુ થયું પણ ૭૨ વર્ષના માણસના મૃત્યુનું લવિષ્ય કહેવું અગર તેનું મુખ જોઇ તેની પૂર્વ સ્થિતિ કહેવી તે કંઇ વૈજ્ઞાનિકને આશ્ચર્ય ઉપજાવે તેવું નથી. પણ જોતિષ માનનારને તો આ વાતથી બહુ સારો ટેકો મળ્યો લાગે છે.

યુરોપમાં જોતિષની સત્તા આ કરતાંએ વિશેષ હતી ત્યાં તો

ધણા ખરા આગ થવાનું ભવિષ્ય કહેતા તે સાચું જ પડતું, ને ન સાચું પડે તો પોતે અગર પોતાના શિષ્યો ત્યાં જઈ મકાન, મહેલ કે સ્થળને છુપી રીતે સળગાવી આવતા કે જેથી પોતાનું ભાખેલું ભવિષ્ય સાચું પડે. પણ જેમ જેમ વિજ્ઞાનના પ્રયોગનું લોકને વધુ વધુ જ્ઞાન થતું ગયું તેમ તેમ તે તરફ સમાજનું દુર્લક્ષ થતું ગયું. વળી ખગોળ વિજ્ઞાનું જ્ઞાન પણ નવા જમાના પ્રમાણે ફેલાતું ગયું તેથી પણ આ વિષયમાંથી સુધરેલા માણસોની શ્રદ્ધા ઉઠતી ગઈ. છેલ્લો છેલ્લો મોટો જોતિષી ખગોળવેત્તા ટાઇકો બ્રાહી થઈ ગયો છે.

પ્રકરણ ૪થું.

પેરેસેલ્સસ, હાર્વે આદિ વૈજ્ઞાનિકો.

ઈસવી. ૧૫૨૬ની સાલમાં બેઝર યુનીવર્સિટીનો એક વ્યાખ્યાન કાર ન્હાનકડો, દાઢી મુછ વિનાનો છોકરી જેવો લાગતો હતો. તેણે નવુંજ તત્વજ્ઞાન ફેલાવ્યું તથા યોગની ચિકિત્સા નવીન પ્રકારે જ કરવા માંડી. ઝપટામાં એ વ્યાધિ મટાડી આપતો હતો. તે આધુનીક રસાયણ વિજ્ઞાનો પિતા અને આધુનીક વૈદકનો પાયો નાંખનાર ગણાય છે. તે કાળમાં તો તેને કેટલાક ગાંડીઓ મૂર્ખ વગેરે વિશેષણ લગાડતા. તે નપુંસક, સ્ત્રી જાતીનો તિરસ્કાર કરનાર, મૃદુ કપોલવાળો થીયોફ્રેસ વોન હોહેનહાન, જે પેરેસેલ્સસના નામથી વધુ પ્રખ્યાત થયો છે, તે સ્વીટ્ઝર્લેન્ડના એક ગરીબ વૈદકનો પુત્ર હતો. પ્રથમ પોતાના પિતા પાસેજ વૈદક શીખવા માંડ્યું. પણ પછીથી કેટલાક વિદ્વાન ધર્મગુરુઓ પાસે

તેણે અભ્યયન કર્યું. સોળ વર્ષની હિમ્મરે બેઝલ યુનિવર્સિટીમાં દાખલ થયો. પણ તે વખતના ત્યાં અપાતા તત્ત્વજ્ઞાનના શિક્ષણથી કંટાળી એ વેદીયા દોરેને છોડી ટીરોલના ખાણ ખોદનારાઓ વચ્ચે જઈ રહેવા લાગ્યો, કે જેથી કુદરત તથા માનુષિક સ્વભાવનું જ્ઞાન સીધું જ મળી શકે. અભ્યાસની ચાલુ પદ્ધતિ છોડી પોતાના અવલોકનમાં જ સમય ગાળવા માંડ્યો. તેના ઉપદેશ પ્રમાણે તો જ્ઞાન મેળવવાની એજ સાચી પદ્ધતિ છે. ત્યાં ખાણ ખોદવાની કળા, ખનીજ, ધાતુઓ ઇત્યદિના ભાકિતક ગુણ વગેરે જાણી શક્યો. તથા પથ્થરમાંથી ઝરતા પાણીનું પણ કંઈક જ્ઞાન થયું. વળી ખાણ ખોદનારને શું રોગ થાય છે તે, ઘા, તથા બીજા રોગ પર ઉપચાર પણ પોતાને સુઝ આવતી પદ્ધતિ મુજબ એ કરતો ને આરામ પણ જલદીથી કરી દેતો. આમ રોગનિવૃત્તિની કળા મેળવ્યા પછી યુરોપમાં સ્થળે સ્થળે એ ભટકવા નીકળ્યો. એમ દશ વર્ષ સુધી પર્યટન કર્યા બાદ એ બેઝલ આવી પહોંચ્યો, જ્યાં યુનિવર્સિટીમાં વ્યાખ્યાનો આપવા તેને નિમંત્રણ થયું. તેના વ્યાખ્યાનો સમાજના ધ્યાનમાં એ રીતે આવી ગયાં એક તો તે લાટિનમાં નહિ, પણ પોતાની માતૃભાષા જર્મનમાં તે આપવામાં આવ્યાં. બીજી વાત એ હતી કે કોઈના પુસ્તકનો ઉતારો નહિ પણ પોતાને ચોખ્ખા લાગેલ અવલોકન પરથી સુઝતી રીત અનુસાર જ્ઞાન આપવા માંડ્યું. વળી લાટિનના પુજારીયોને તથા જુની પદ્ધતિના વૈદ્યોને વ્યાખ્યાનમાં તદ્દન ધ્વીકારી કાઢવામાં આવ્યા. એથી એ વૈદ્યો તેના પર તુટી પડ્યા. પણ પેરેસેલ્સસની રોગનિવૃત્તિની કળાને લઈ તેની નિંદા કરતાં ખ્યાતિ વિશેષ વધી. પણ તેની જીભ એવી કડવી હતી તથા દેખાવ એવો અગ્રિય

હતો કે જેથી પોતાના દલીલોમાં પણ તે અકારો થઇ પડ્યો; ને બેઝલમાંથી નાસી છુટ્યો. અને જર્મનીના જુદા જુદા શહેરમાં થોડો થોડો કાળ ગાળી ઇસ્વી ૧૫૪૧માં એ મૃત્યુ પામ્યો. તેના દુશ્મનોએ જાહેર કર્યું કે તેના અયોગ્ય આચાર વિચારથી તેનું મૃત્યુ થયું. જ્યારે તેના શિષ્યો એમ માનતા કે તેના દુશ્મન વૈદ્ય ને ગાંધીઓએ બીજાઓને ઉશ્કેરી તેનો ઘાત કરાવ્યો છે. તેની શિક્ષણની અમર લોકોમાં સચોટ બેસી ગઇ હતી, ને તેના મૃત્યુ પછી તેનો વિશેષ ફેલાવો થયો. “બાબા વાક્યમ પ્રમાણમ” એ રીતિએ અમુક રોગનો ઉપચાર તો આમજ કરવો એવું નહિ; પણ સ્વતંત્ર અવલોકન પરથી યોગ્ય ઢાંગે તે પ્રમાણે તેના ઉપચાર કરવા જોઇએ એમજ તેનું શિક્ષણ હતું. તે પોતાના પુસ્તકની પ્રસ્તાવનામાં જણાવે છે કે “બીજાઓની વૈદક પદ્ધતિ મહેતપાસી પણ તેથી મૃત્યુ, દુઃખ ને સંતાપ ઉપજે છે, એમ જોઇને એ કંગાળ થઇને મહેં છોડી દીધો. પછી શિક્ષક વિના જ્ઞાન ક્યાંથી પ્રાપ્ત કરવું એમ સવાલ થયો. ત્યારે સુઝી આવ્યું કે આપણે માટે પ્રભુનું નૈસર્ગિક પુસ્તક તૈયાર છે. એથી હું પેરેસેડસ-ફ્રેડ-રતનો બાદશાહ પ્રભુકૃપાથી અવલોકન દ્વારા થોડું શીખ્યો છું અને હે સત્ય શોધક માનવીઓ ! ત્હમે મ્હારું અનુકરણ કરો. ”

તેના મત પ્રમાણે વૈદકના ચાર સ્તંભ છે. તત્ત્વવિદ્યા, ખગોળવિદ્યા, કિમીઆગરી, તથા સદગુણી વૈદ્ય. તત્ત્વવિદ્યા એજ નૈસર્ગિક શિક્ષણ, તેથી તે તો ખરું જરૂરનું છે. જુદા જુદા ગૃહ તથા તારાની મનુષ્ય પર અસર થાય છે. દા.ત. અત્યંત ગરમીને લઇ રવિની કિમીઆગરી એજ રસાયન કે જે વડે દવા શુદ્ધ બનાવી શકાય. અને સદગુણ તો મનુષ્યને, રોગને, પ્રભુને પારખવા કામનો

છે. માટે તેવા ગુણવાળા વૈદ્યની ખાસ અહીં જરૂર છે તેના લેખથી વૈદકમાં બહુ સારી પ્રગતિ થઈ છે. તેના મત પ્રમાણે રોગના ત્રણ કારણ છે. ક્ષાર, ગંધક અને પારો. એ ત્રણની જ્યારે વિવૃત્તિ થાય ત્યારે રોગ થાય છે. પણ તેમાં બીજી કશું દૈવી કારણ હોતું નથી. વળી દરેક ખાદ્ય પદાર્થમાં ઝેર રહેલું છે જે છુટું પાડવાનું કામ હોઝરીનું છે. જે હોઝરી બરાબર કામ ન કરે તો જ સાંધાના તથા બીજા રોગ થાય છે. કેમકે એ ઝેર સાંધામાં ભરાઈ રહી શરીરમાં પ્રસરે છે. વળી જેમ સ્ત્રી તેના સૌંદર્ય વડે ઓળખાય છે તેવી જ રીતે દવા પણ પારખાય છે. શરીરનું કેાઈ પણ અવયવ બગડે તો તે પર તેવા જ પ્રકારના આકાર તથા ગુણની દવા કરીએ તો તે રોગ મટે છે. આ પ્રમાણે હૃદયના રોગમાં જનનવરના હૃદય વાપરે તો તેથી સાફ થઈ જાય. એવી જ રીતે વનસ્પતિ પણ વપરાય. લોહી વહેતું બંધ કરવું હોય તો રાતારંગ વાળી અમુક વનસ્પતિનો તે પર લેપ કરીએ તો તે મટી જાય. આમાં પણ સમયસૂચકતા તથા ડહાપણ વાપરવું જોઈએ. પેરેસેલ્સસની આ રીતિ એવી ગુચ્ચવાડા ભરેલી હતી કે તેની બીજાને બહુ ઓછી સમજણ પડતી. વિદ્યુત તથા લોહચુંબક વાપરી રોગ મટાડવાનો તેને બહુ શોખ હતો. લોહચુંબક મુકી તે કેટલાક રોગ સારા કરતો. તેને શરીરરચનાની વિદ્યા તથા વહાડકાપ તરફ તિરસ્કાર હતો. જુના કાળના વૈદકમાં નવીનતા લાવનાર તે હતો. અરીષ્ટ તથા પારાનો ઉપયોગ પણ ખાસ તેનો જ છે. વૈજ્ઞાનિક રસાયનનો વૈદકમાં ઉપયોગ કરાવનાર એ માણસ જ પ્રથમ હતો.

ચાર્લ્સ તથા સર્વેટસ.

તેના મૃત્યુ પછી અગર તેના કાળમાં જ શરીર રચનાનો અભ્યાસી ચાર્લ્સ નામનો માણસ થયો. તેણે એ વિદ્યા પર ધ્યાન અજવાળુ પાડ્યું. પણ તેમાં સુધારો કરનાર એક કલેમિંગ નામનો બીજો વિદ્વાન થયો. પેરેસેલ્સસના નવીન સિદ્ધાન્ત સર્વત્ર અર્થાંતર રહ્યા હતા. તેમાં આ માણસે અવલોકન પરથી આ વિદ્યામાં પ્રગતિ કરવા માંડી. પોતે ૨૮ વર્ષનો હતો. તે વેળા જ એક સ્વતંત્ર પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કર્યું. તેથી ધર્મગુરુઓએ સાચી ખોટી વાત ઊડાડી તેના પર આળ મૂક્યું. પણ રાજાની મહે-રબાની હોવાથી તેને જેડસલેમની જાત્રાએ મોકલ્યો. પણ ત્યાંથી પાછા ફરતા તેનું વહાણ તુટી પડવાથી તે તરતો તરતો એક ખેટ પર જઈ પહોંચ્યો. પણ ત્યાં તાવ તથા બૂખથી તે મૃત્યુ પામ્યો. ચાર્લ્સના પણ કટલાક પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કર્યા વિના રહ્યા હતા. તે ન્યારે પ્રસિદ્ધ થયા ત્યારે જણાયું કે એ શરીર રચનાનો બહુ મોટો અભ્યાસી હતો. ત્યાર બાદ બીજા કટલાક શરીર રચનાના અભ્યાસીઓ થયા. પણ તે સર્વમાં સર્વેટસ બહુ પ્રખ્યાત છે. તેણે હાર્વે જેટલી જ લગભગ શોધ કરી હોય તેમ જણાય છે. શરીરમાં રહેલા લોહીને સદાકાળ ગતિ છે એ શોધ બહાર આવવાનો સમય આવી પહોંચ્યો. ઘણા વૈદ્યોએ શિરા તથા નસોતું લોહી જોયલું. પણ રૂધિરના બે પ્રવાહ-એક હૃદયમાં જતો ને બીજો ત્યાંથી નીકળતો ઘોષ છે, એ વાત કોઈના પાન પર આવી નહોતી. પણ એ અત્યંત સ્પષ્ટ શબ્દોમાં કહી આપનાર ને હિતમ અખતરા સાથે બતાવનાર અંગ્રેજ વૈદ્ય વિલિયમ હાર્વે થયો.

હાર્વે.

તે એક ધનવાન ખેડૂતનો પુત્ર હતો. તેણે મૂળ કેન્ટરબરીમાં અભ્યાસ કરેલો, તે ૧૯ વર્ષે બી. એ. થયો. ને પછી વૈદ્યક વિદ્યા પ્રાપ્ત કરવાં પેકુઆ ઉપડી ગયો. ત્યાં પ્રખ્યાત શિક્ષકોના હાથ નીચે શિક્ષણ મેળવી ૨૪ વર્ષની ઉંમરે પાછો દેશમાં આવ્યો. ને જેમ્સ ૧લા ના દાકતર તરીકે સેન્ટ આર્થોલોમ્યુઝ દવાખાનામાં તેની નીમનોક થઇ. તેના દર્દીમાં ક્રાન્સિસ એકન જેવા હતા. ૧લા ચાર્લ્સનો પણ એ વૈદ્ય હતો; ને લડાઇ વખતે રાજ્ય કુટુંબના માણસો સાથે તે હતો. તોપના ગોળા છૂટતા હતા તે વારે પણ ગળવામાંથી વૈદ્યકનું પુસ્તક કાઢી એ વાંચવામાં લીન અન્યો હતો. ચાર્લ્સની પડતી પછી ને વંધા છોડી દીધો ને નિવૃત્તિમાં કાળ ગાળવા લાગ્યો. એ વેળા ગ્રહાવસ્થામાં પણ એ ઉત્સાહથી અભ્યાસ ચલાવી રહ્યો હતો. ઇસ્વી. ૧૬૫૭માં સંધિવાના દર્દથી ૮૦ વર્ષની ઉંમરે તે મૃત્યુ પામ્યો, જે વખતે દેહમાં રૂધિરની ગતિ-તે પોતાનો સિદ્ધાન્ત સર્વ સ્થળે પ્રસિદ્ધિ પામી ચુક્યો હતો ને સૌ કોઈ તે સ્વીકારતા હતા.

પહેલાં એવી માન્યતા હતી કે નસો અમરતી પુલે છે. પણ હાર્વેએ તે લોહીના પ્રવાહ વાળી છે, તેથી તે પ્રવાહ અંધ કરીએ તો પુલે છે એમ સાબીત કર્યું. વળી હૃદય દરેક પળે ધડકે છે તેનું કારણ શોધી કાઢ્યું. હૃદયના સંક્રાંચ સાથે નસોનો સંક્રાંચ થતો નથી એમ તેણે સાબીત કર્યું. વળી હૃદયના સંક્રાંચ સાથે લોહીની ગતિ કેવી રીતે થાય છે તે પ્રયોગ સાથે તેણે બતાવ્યું. હૃદયનો એક ભાગ સંક્રાંચાય છે તેથી બીજો સંક્રાંચાય ને તે સાથે નાડી વેગવાન બને ને તેથી નસોમાં લોહી

પહે છે એમ તેણે પુરવાર કર્યું. ડિર મોકલવાનું એકલું યંત્ર હૃદય છે. પહેલાં તે તે શક્તિ, ગરમી, તથા ઇન્દ્રિયોનું મૂળસ્થાન લેખાતું. આ ક્રિયા પળે પળે ચાલે છે તે દરેક ધડાકે ત્રણ ત્રણ આની ભાર લોહી જાય તે પછી એક કલાકના એ હઠાર ધડાકા થાય. એટલે હૃદય લગભગ ચાલીસ શેર લોહી દર કલાકે મોકલ્યા કરે છે. હવે સવાન એ ઉભો થાય કે આ સર્વ લોહી ક્યાં ગયું ? શિરાઓ દ્વારા તે પાછું ફરે છે. એમ તો તે જેના કોષ જાણતું નહોતું. જે એ વાત કોષ પછી માણસ સાખીત કરી આપે તો તે નાડીઓમાંથી શિરાઓમાં કેમ આવે છે તે સાખીત કરવું બહુ મુશ્કેલ નહોતું. ન્હાના ન્હાના પ્રાણીઓની નસો તથા શિરાઓ કાપી હાર્વેએ સાખીત કરી આપ્યું કે શિરાઓ દ્વારા ડિર હૃદયમાં પાછું આવે છે. શિરાઓને જે દાખી રાખીએ તો હૃદયમાં આવતો લોહીનો ઝરો એકદમ અટકી પડે, હૃદય ધડકતું બંધ થવા માંડે તે લગભગ મરણ પામે આવે. જ્યારે શિરાઓ છોડી દો ત્યારે હૃદય પાછું ધડકવા [માંડશે, લોહીનો પ્રવાહ વહેશે તે શરીરનો રંગ પાછો પ્રાપ્ત થશે. એ જ મુજબ નાડીઓને બાંધી મુંઢા તે લોહી જતું અટકાવે તો લોહી બધું હૃદયમાં ભરાઈ જશે, તે ગુંગળાઈ જતું લાગશે. શરીરના રંગમાં પણ ફેર પડશે. પણ તે છોડી દો ત્યારે હૃદય પાછું તેની મૂળ સ્થિતિએ આવશે. હવે આટલું સાખીત કર્યા બાદ લોહી નસમાંથી શિરામાં કેમ આવે છે તે સાખીત કરવાનું રહ્યું. નસો તથા શિરાઓ વચ્ચે એવા ગ્રીણા ગ્રીણા ઠામ રહેલાં છે કે જે એ નસોમાંનું લોહી શિરાઓને આપ્યે જાય છે. તે હાર્વેએ કસરત કરી ઉઠેલા એક પાતળા માણસને હાથે લાકડાનો કકડો બાંધી

રૂધિરની ગતિ રૂંધીને તે છોડ્યા બાદ તેનું હલન ચલન કેટલું થાય છે તે પરથી આ વાત સાબીત કરી આપી.

ત્યારબાદ દ્યુવન હોંકે માણસના શરીરમાં, ખાઘખોરાકીમાં, પાણીમાં તથા દાંત પર ઝીણી ઝીણી છવાતો અનેક છે. એમ ૨૫૪ પુરવાર કરી આપ્યું.

પારે.

સોળમી સદીમાં જે પાંચ સાત પ્રખ્યાત શસ્ત્રવૈદ્યો થયા તેમાં ફ્રાન્સનો એક હજમ એમ્બ્રાઝિ પારે ગણાય છે. તે ફ્રાન્સના એ ત્રણ બાદશાહોનો શસ્ત્રવૈદ્ય હતો. તેના કહેલા કેટલાક વાક્યો વૈદ્યોની કહેવતરૂપ થઇ ગયા છે. “જે જ્ઞાન વાસ્તે નહિં પણ પૈસા સાડ શસ્ત્રવૈદ્ય કરે તે કંઈ ધોળકું ધોળે નહિં.” “નવા ઉપાય કરતાં અનુભવેલ ઉપાય સો દરજ્જે સારો.” સંત્રામ વેળા ધાયલ થયેલ સિપાઇઓના ધાં પર ઉકાળેલું ઉનું તેલ ચોપડતા ને તેથી અસહ્ય વેદના થતી. એક વાર ઉકાળેલું તેલ થઇ રહ્યું તેથી પારેએ બીજો સાદો ઉપાય અજમાવ્યો. દર્દીને વિના કળે જલદીથી આરામ થયો. ત્યારથી ઉનું તેલ છોટી દેવામાં આવ્યું. પારે લાટિન જાણતો નહિં. તેથી ફ્રેન્ચ ભાષામાં જ પોતાના પુસ્તક તેણે લખ્યા છે. હાડકું ભાંગે ને લોહી વહે ત્યારે લાકડીનો કકડો પાટા સાથે બાંધવાની રીત તેણે દાખલ કરી છે. પણ કેટલાક ફ્રાન્કોની માને છે. ફ્રાન્કો એક મુસાફર જેવે ભટકતો સાધારણ વૈદ્ય હતો. પણ શસ્ત્રવૈદ્યમાં એ બહુ કુશળ હતો. તેથી જ તેને એક પગારદાર દાકતર તરીકે એક ગામમાં રાખવામાં આવ્યો હતો. નહિં તો તેવા હલકી વર્ણના લોકો જરૂર કેળવાયલા આખરદાર દાકતરોને બહુ તિરસ્કાર હોય છે.

આ માણસ જોવો શસ્ત્રવૈદ્યોમાં હોશિયાર હતો, તેવોજ કાપેલા નાક પાછાં ચોંટાડી દેવામાં એક બીજો પ્રવીણ ગેસ્વર નામનો ઇટાલીનો વૈદ્ય હતો. તે એ પૂર્વ તરફના દેશોમાંથી શીખી આવ્યો હતો. એ સમયે પોપે અમુક ગુન્હાની શિક્ષા તરીકે નાક કાપી લેવું તેમ ફરમાવ્યું હતું. ગેસ્વરની આ વિષયમાં ચોમેર કિર્તિ ફેલાતાં હઝારો નાકકટા તેની પાસે આવવા લાગ્યા, ને સાજા થઈ પાછા જતા. તેથી તે ધર્મગુરુઓનો દુશ્મન બન્યો ને બહુ દુઃખ વેઠવું પડ્યું. અને તેના મૃત્યુ પછી કથસ્તાનમાં દાટેલું તેવું મુઠકું પણ ખોદી કાઢી બહાર ફેંકી દેવામાં આવ્યું હતું.

હિલ્ડનીસ, સેવેરિનસ, હેલ્મોન્ટ, બોરેલી સીડનહામ.

સોળમી સદીમાં જર્મનીમાં હિલ્ડનીસ નામનો એક શસ્ત્રવૈદ્ય થયો. પેરેસેલ્સસના અર્ધ શિષ્યો તેના કલ્પા પ્રમાણે ચાલતા. ત્રીશ વર્ષનો વિગ્રહ જાગતાં વૈજ્ઞાનિક પ્રવૃત્તિ યૂરોપમાં મોળી પડી ગઈ. હિલ્ડનીસ શરીરવિદ્યા કરતાં શસ્ત્રવૈદ્યમાં વધુ માનતો; તેની સ્ત્રી તેની મદદ કરતી. એક વાર એક માણસની આંખના ડોળામાં લોહાનું કણું પડેલું તેમાં એ સ્ત્રીની સલાહથી જ લોહચુંબક વડે સહેલાઈથી ખેંચી કાઢ્યું ત્યારથી એ રીતિ સર્વજ્ઞ પ્રશંસા પામી. તે પછી આ વિદ્યાની ધીમે ધીમે પ્રગતિ થતી ચાલી. ઇટલામાં સેવેરિનસ એક ઉત્તમ શસ્ત્ર વૈદ્ય થયો. પણ ધર્મગુરુઓના ત્રાસથી તેને નેપલ્સમાંથી નાસી છુટવું પડ્યું. ત્યાંના રહીશો પોપની કરડી આંખ છતાં તેને ત્યાં બોલાવી તેની રક્ષા કરી. સત્તરમી સદીમાં (૧૬૦૦) સીડનામાંથી કિવનાઇન બનાવવાની શોધ

અહીં તથા વૈદકની જુદી જુદી રીતિઓ દાખલ કરનાર પણ તે સમયમાં ઘણાંક થયા. વાન હેલમોન્ટે વૈદકની નવીન પદ્ધતિ કાઢી પણ તે તેના જીવતાં સુધી જ ચાલી. તેમાં રસાયનનો વિશેષ ઉપયોગ હતો. 'ગેસ' વાયું એ શબ્દનો પ્રયોગ પ્રથમ તેણે જ કર્યો. રસાયનીક દવા એવું કહેનાર પણ તેજ પહેલો હતો. સેન્ટોરિયસ નામના એક શિક્ષકે શરીરમાંથી અદ્ભુત પસીના દ્વારા દેહનું વજન ઘટે છે એમ સાબીત કરી આપ્યું. અને એ મેલ મળની જેમજ ત્યજ્યો જેમજે અથવા ન્હાઈ ધોઈ ચામડી ચોકખી રાખવાની અગત્ય તેણે બતાવી. તાવમાં ગરમીના અંશ માપક નળીનો ઉપયોગ પણ તેણેજ પહેલ પહેલો કર્યો. ઓરેલી નામના એક માણસે રોગ મૂળ શું કારણથી થાય છે તે પર એક પુસ્તક લખ્યું, તથા હૃદયના ધડકવા સાથે તે કેટલું જળ આપે છે તે બતાવ્યું. તેણે તો આ લોહીના વજનનો આંકડો બહુ મોટો આપેલ પણ હાલના દાકતરો તે પાંચથી નવ અઘોળ લોહી દર કલાકે આવે છે એમ ગણે છે. હાર્વેનો સમકાલીન એક વૈદ્ય ઇંગ્લાન્ડમાં થયો, તે થોમસ સીડનહામ હતો. જે હિપોક્રેટસે બતાવેલી રીતિ અનુસાર રોગ મટાડતો ને વૈદ્યની મદદ સાથે ફૂદરત પર આધાર રાખવાનો ઉપદેશ કરતો. એ સિદ્ધાન્તવાદી ન હોતો. પણ કાર્યાત્મક માણસ હતો. (૧) રોગનું સૂક્ષ્મ નિરીક્ષણ (૨) ઉત્તમ અનુલવ સિદ્ધ ઉપચાર (૩) એકસ રોગ પર ચોક્કસ સિદ્ધ થયેલી દવા-આ ત્રણ બાબત પર એ કાળજીથી ધ્યાન આપતો.

પ્રકરણ પમું.

તત્ત્વવેત્તા વૈજ્ઞાનિકો અને વિદ્યાના નૂતન ધામ.

ગ્રીસના જુના કાળમાં તત્ત્વવેત્તા તથા વૈજ્ઞાનિક વચ્ચે કસો તફાવત ગણવામાં આવતો નહિં. પણ હળવે હળવે એવો સમજ આવ્યો કે જે વારે તત્ત્વવિદ્યા તથા વિજ્ઞાનને બિન્ન ગણવામાં આવ્યા. ત્રણ તત્ત્વવેત્તા એવા થઈ ગયા કે જેણે આ વાત રપષ્ટ કરી બતાવી. એક તો અગ્નેજ વિદ્વાન ક્રાન્સીસ બેકન; બીજો ફ્રેન્ચ પંડિત રેને ડેસ્કાર્ટીસ ને ત્રીજો જર્મન વિદ્વાન ગોટફ્રેડ લીબનીઝ. એ સર્વે એક પછી એક એમ થયા. બેકન જે વારે અભ્યાસ કરતો હતો ત્યારે તેણે જોયલું કે વિજ્ઞાન યોગ્ય રીતે શિખવવામાં આવતું નથી. એરિસ્ટોટલ એવું માને છે કે દૂદરતે જે નિર્મ્યુ છે તેમાં કંઈજો ફેરફાર થઈ શકે નહિં. દા.ત. એક પથ્થર લઈ તેને તમે દસ હજાર વખત ઉંચે ઉછાળ્યા કરો તો પણ તેનામાં ઉંચે ચઢવાની શક્તિ આવવાની જ નથી; વળી વારંવાર જોયાથી કે સાંભળ્યા કર્યાથી કંઈ ત્હમે જોવા કે સાંભળવા શિખતા નથી. પણ આ સિદ્ધાન્ત સર્વ બાબતમાં સત્ય નથી નીવડતો; જ્યાં દૂદરત પ્રાધાન્ય છે ત્યાં તો એમ ખરું જ. પણ જ્યાં દૂદરતે કંઈએ છૂટ મુકી છે ત્યાં તો આ સિદ્ધાન્ત અમાન્ય છે. દા.ત. એક સીધું નવું ખીન વાપરેલું મોજી પહે ચડાવતા પ્રથમ મુશ્કેલ પડે પણ વપરાશથી એ સહેલાઈથી ચડાવી શકાય. વળી બોલવાના મ્હાવરાથી ત્હમે ઉંચે સાહે ને જોરથી બોલી શકો. વળી દૂદરતના અવલોકનથી અનેક વાતો જાણી શકાય. ને તે પરથી અમુક સાધારણ નિયમ પર આવી શકાય.

ક્રાન્સના ઉમરાવ કુટુંબના પુત્ર ડેસ્કાર્ટીસને ધર્મગુરુઓના ક્ષાત્રનું શિક્ષણ મળ્યું. વિજ્ઞાનના શિક્ષણની પદ્ધતિ તદ્દન અવળે માર્ગે વહે છે એમ નાનપણથી જ તેને થયું. પણ પોતાના વિચાર ઠરેલ થયા, ત્યાર બાદ જ આ વિષય પર તેણે લખવા માંડ્યું. સંશય વિના સત્યનું સંશોધન કરવાની અગત્ય તેણે ખતાવી આપી. ને તેના દાખલા તરીકે ગેલિલીયો તથા હાર્વેની શોધ આગળ મુકી. જેમ આકાશના તારા, ગ્રહો છત્યાદિ અમુક નિયમાનુસાર ગતિ કર્યા કરે છે. તેમજ મનુષ્ય શરીરના કાર્યોના પણ યાંત્રિક નિયમો હોવા જોઈએ. કેમકે મનુષ્ય શરીર પણ અન્ય યંત્રો જેવું પણ કંઈક ગુંચવાડા ભરેલું યંત્ર છે. જેમ કોઈ શહેરને પાણી પુરું પાડનાર ખાતું હોય ને તેના યંત્રો હોય તેવું જ આ શરીર છે. અનેક નળો દરેક ભાગમાં મુક્યાં છે. હૃદય એ મુખ્ય ઝરો છે ને આ ખાતાની કચેરી મગજમાં બેઠી છે. તથા શ્વાસોશ્વાસ ને એવી બીજી ક્રિયાઓ ધડીયાળના લોલક માફક પાણીના સાધારણ ટપકવાથી ચાલતી હોય તેવી છે. મનુષ્ય તથા પ્રાણીઓના શરીરની એક જ સરખી સ્થિતિ છે. માત્ર મનુષ્યના મગજમાં એક ગોખલામાં જેને કંઈએ ધંધો નથી. એવો જીવ મુકી દીધો છે. આ સિદ્ધાન્તને ડેસ્કાર્ટીસે જન્મ આપ્યો ને તેના મૃત્યુ પછી પણ ઘણાક વર્ષો સુધી તે ચાલ્યો. નિરીક્ષણની દ્રષ્ટિથી તો ઘણા આ સિદ્ધાન્તને બહુ આગળ વધેલ ઉચ્ચતમ સિદ્ધાન્ત માનતા. વિશ્વમાં તમામ સ્થળ પદાર્થથી ભરી દીધેલાં છે. ક્યાંઈ ખાલી આકાશ નથી. પદાર્થના કણ સતત ગતિમાન છે, જે ગોળ ફર્યા કરે છે. ને એક બીજા સાથે અથડાવાથી ઝીણા ઝીણા થતા જાય છે. ને એટલા બધા ઝીણા

અર્થ જાય છે કે છેવટ તેની ગતિ બંધ થાય છે ને એક બિંદુ પાસે મળે છે. આવા બિંદુઓ પાસે એ ઝીણા કણો ભેગા થવાથી જ સૂર્ય, તારા વગેરે બન્યા છે. ને એ ગતિમાન કણુવડે પ્રકાશ જણાય છે. વળી કેટલાક બિંદુઓ ફરતાં પદાર્થોના કણુનો જથ્થો અનિયમિત લાગ્યો હોય તો અનિયંત્રિત રહે ને એજ ધૂમકેતુઓ થયા. ધણા વિદ્વાન તથા તત્ત્વવેત્તાઓએ આ સિદ્ધાન્ત ઉપાડી લીધો; પણ ધર્મગુરુઓને તે બહુ કડવો લાગ્યો, પણ તેની સામે સાચી દલીલો મૂકી તે નહિં તોડતાં તેના તરફ તિરસ્કાર દર્શાવવા લાગ્યા. પણ ડેસ્કાર્ટેસને પોતાને કોઈ ઈર્જિ કરી શક્યા નહિં. આધુનિક તત્ત્વજ્ઞાનને માટે એ સિદ્ધાન્ત જ ખરેખરો જવાબદાર છે. લીબનીઝે રાજકીય આમતોમાં પોતાનું જીવન ગાળેલું છે પણ તેના લખેલ પુસ્તકો દર્શાવી આપે છે કે તે સારો તત્ત્વચિંતક હતો. કરો ક્રિયાત્મક પ્રયોગ તેણે કર્યો નથી. તેની માન્યતા એવી હતી કે સઘળું વિશ્વ ઝીણા ઝીણા કણુનું બનેલું છે. તથા તે દરેક કણુના અદ્ભુત ગુણ છે. તે કણુની આસપાસ બીજા ભેગા થઈ પદાર્થ બંધાતો જાય છે. ને તે દરેકને દેવકહી શકાય. તે અનિયંત્રિત છે ઇશ્વર પોતેજ પણ એક કણુની આસપાસ બંધાયેલો પદાર્થ છે. આ વિચારકની કિંમત આંકવાનું કામ વાંચકને સોંપયું. પણ તેથી એટલું થયું ખરું કે આવા નવીન વિચાર પર ચર્ચા ચલાવનારી ધણીક સભાઓ રચળે રચળે રચાઈ.

વૈજ્ઞાનિક સભાઓ

આજની જેવા ટપાલ, તાર, રેલ્વે કે વિદ્યુતના સાધન તે પારે ન હોતા, કે જેથી એક શોધક પોતાની પ્રવૃત્તિ અગર અમુક વિષયમાં થયેલી પ્રગતિ બીજાને તરત જણાવી શકે. પાસે પાસે

ગામવાળા બે શોધકોને પણ એક બીજાની પ્રવૃત્તિની ખબર મળતી નહિ. જે પાસે પાસેના ગામવાળાઓ અમુક સમયે સભા ભરી પોતાના પ્રયત્ન સંબંધી ચર્ચા ચલાવે તો ઘણો ફાયદો થાય. પછી આવી સભાઓ એથી દૂરના ગામની સભાઓ સાથે અમુક સમયને અંતરે મળે ને એ રીતે આખા દેશના વિદ્વાનો એક બીજા જોડે પોતાની પ્રવૃત્તિ સંબંધી ખબર અંતર પૂછછા કરતા હોય તો જરૂર ફાયદો થાય. ગેલિલિયોના વખતમાં, ઇસ્વી. ૧૬૧૧માં આવી 'લિન્સીન' સભા સ્થપાઈ. ત્યારબાદ ટોરિસેલી જેવા સભા-સદવાળી ફ્લોરેન્સની મંડળી સ્થપાઈ. ઇંગ્લાન્ડમાં બેકનની કેળવણીની પદ્ધતિ સંબંધીના ચર્ચાને લીધે રૉયલ સોસાયટી સ્થપાઈ. કેમકે ત્યાં અપાતી કેળવણીની પદ્ધતિ અનુસાર અમુક ચીજો પડી ગયેલ રહીએ અમુક ગ્રંથકર્તાઓના ગ્રંથ જ શિખવાતા, ને તેથી સ્વતંત્ર પદ્ધતિવાળા ત્યાં શિક્ષણ આપવા હિંમત ધરી શકેલો નહિ. થોડાક વૈજ્ઞાનિકો ૧૬૮૫માં લંડનમાં એકઠા થઈ ચર્ચા ચલાવતા. પણ રાજ્યદારી વાતાવરણ સ્થિર નહિ હોવાથી ઓછા ઇત્યાદિ કેટલાક વૈજ્ઞાનિકો ઑક્સફર્ડ જઈ રહ્યા; ને ત્યાં પણ આવી જ ચર્ચા ચલાવતા. પછી ઇસ્વી. ૧૬૬૨માં રાજદારી વાતાવરણ શાંત થતાં રજા ચાર્લસના આશ્રય નીચે લંડનમાં રૉયલ સોસાયટી સ્થપાઈ. બેકનના જ વિચારો પ્રમાણે સર્વ નક્કી થયું. પણ ઘણું ખરું તેની બતાવેલી પદ્ધતિ પર જ બંધારણ રચાયું હતું. હાલ કામની વહેંચણીની નવી પદ્ધતિ દાખલ થતાં ઘણું કાર્ય સહેલું થઈ પડ્યું છે. પણ પહેલાં તેમ નહોતું. ત્યાર બાદ એજ ધોરણ પર જર્મનીમાં પ્રો. સ્ટર્મના પ્રયત્નથી એક સભા સ્થપાઈ, તેણે જે જે પ્રસિધ્ધ પ્રયોગો ત્યાં સુધીમાં ચલા હતા તે

સર્વ ફરીથી કરી તેના એ રિપોર્ટ બહાર પાડ્યા; જે બન્ને તે સમયના લૈકિતિકશાસ્ત્રના પાઠ્ય પુસ્તકો ગણી શકાય તેવા હતાં. પછી બર્લિનમાં ૧૯૧૩ ફેબ્રુઆરીના આશ્રય હેઠળ વિજ્ઞાનની ‘ રૉયલ એકેડેમી ’ મ્હોટા પાયા પર સ્થપાઇ. એ જ અરસામાં ફ્રાન્સમાં ૧૪મા ઇયુઇના સમયમાં પેરિસમાં પણ વિજ્ઞાનની ‘ રૉયલ એકેડેમી ’ ફ્રાન્સબર્ટના પ્રયત્નથી સ્થાપવામાં આવી. તેમાં ૨૦ સભાસદોને વિજ્ઞાનની વિવિધ શાખામાં પ્રગતિ કરવા તથા પોતાના પ્રયત્નની નોંધ સભા સમક્ષ મોકલવા સારું રાજ્ય તરફથી ખાસ વર્ષાસન બાંધી આપવામાં આવ્યા હતાં. કે જેથી તે લોકોને કમાવા જવાની કશી પીડા રહે નહિ. આ પધ્ધતિનો ધણીક સંસ્થામાં અંગીકાર થયો. વળી આવી મંડળીઓ ઇસ્વી ૧૭૨૫માં સેન્ટ પીટસ્બર્ગમાં તથા ઇસ્વી ૧૭૮૧માં સ્વીડનમાં સ્થાપવામાં આવી. અને આ સંસ્થાઓથી થતા ફાયદા જેમ જેમ લોકોના બળવામાં વધારે આવતા ગયા તેમ તેમ ધણા સભાસદો તેમાં દાખલ થયા.

ભૌતિક વિદ્યામાં ગેલિલીયોના અનુગામી.

રૉબર્ટ બોઇલ.

બોઇલને કિમીઆગરીનો બહુ શોખ હતો. હલકી ધાતુમાંથી કિંમતી ધાતુ બનાવવાના અખતરામાં જ એ પોતાનો ધણો વખત ગાળતો. તે સ.થે ભૌતિકવિદ્યાના પણ એ પ્રયોગો કર્યા કરતો. હવાના દબાણ ઇત્યાદિ સંગ્રાહી શોધ ઓક્સફર્ડમાં રહીને જ તેણે કરી છે. કાંઈ પણ વાસણમાંથી હવા ખાંચી કરી નાખવાનો ‘ પંપ ’ પોતે બનાવેલો હતો. તે કહે છે કે “ કાચના ત્રણ ગોળા

એવા બનાવ્યા હતા, તથા તેનું વજન એટલું રાખ્યું હતું કે જો વજન વધુ થાય તો તે પાણીમાં ડુબી જાય ને વજન ઓછું હોય તો ઉપર જ તર્યા કરે. તે બરાબર પાણીના જ વજનના હતા. એક પહોળા મ્હોંના કાચના પાણી ભરેલ વાસણમાં હું તેને મુકી રાખતો; ત્યાં કોઈ વાર તે ગોળા અડવાડીયા કે મહીનાઓ લગી તર્યા કરતા, તો કોઈ વાર ડુબી તળીએ બેસતા; ને એમને એમ ઘણા દહાડા પડ્યા રહેતા. વળી પાછા તેની મેજે જ પાણી પર જ આવતા. હવા ઠંડી કે ગરમ હોય તે પર તેનો આધાર રહેતો.” એક આમાંનો ખાલી ગોળો લઈ એક ઉત્તમ કાંટામાં તેનો બરાબર તોલ કરી રાખી મુકતો. અને હવાનું દબાણ માપતા યંત્રની અંદર જેમ જેમ ફેર પડે તેમ તેમ આના વજનમાં પણ ફેર પડતો. તેથી એ ઉપરથી હવાનું દબાણ જોઈ શકાયું. હવાનું દબાણ વજનમાં કેટલું હોયું જોઈએ તે તેણે ઘણા પ્રયત્ન કરી શોધી કાઢ્યું. પાણી તથા પારાના વજનનું પ્રમાણ ૧ ને ૧૪૪નું છે. અને પારો નળીમાં ૩૦ ઇંચ સુધી રહે છે. તેથી એક ચોરસ ઇંચ જગ્યા પર હવાનું દબાણ આશરે ૧૫ શેરનું છે, એમ તેણે કહેલું. વળી હવાના હેર ફેરથી ઘણાક રોગની ઉત્પત્તિ થાય છે. એમ પણ સાબીત કરેલું. તે આવો સારો અવલોકનકાર હતો; છતાં પ્રચલિત માન્યતામાં તેને શ્રદ્ધા હતી. બંધ થયેલી ખાણમાં હવાને લીધે જથ્થો વધે ને અમુક વર્ષે પાછી તે ખાણ ઉધાડી શકાય એ માન્યતામાં તે શ્રદ્ધા ધરાવતો. તે કિમીઆગર હતો, તેથી આવી વાતોમાં સ્વાભાવીક જ તેને શ્રદ્ધા હતી. રંગ મૂળ કંઈ વસ્તુ નથી. પણ પદાર્થનો ગુણ છે, અગર આપણી આંખ પર એ તેવી અસર કરે છે. તેથી અમુક રંગનું નામ આપીએ છીએ;

બળી ખડખડા પદાર્થ કરતાં સાફ લીસા પથરના કકડના રંગમાં ફેર પડે છે, એમ તે માનતો. પણ આ વિષયમાં ન્યૂટનની અજબ શોધ પાસે તેનો પ્રયત્ન દબાઈ ગયો. ધર્ણુથી ઉત્પત્તિ થતી વિદ્યુત્ સંબંધે પણ પોતે પ્રયોગ કરેલા હતા. ને કેટલીક નવી વાતો તે વિષયમાં તેણે ઉમેરી છે.

મેરિયટ અને વૉન ગેરિક.

બાંધણનો સમકાલીન મેરિયટ બર્ગન્ડીનો રહીશ પણ બાંધ-સના જેવો જ પ્રયોગ કરતો હતો. હવાનો સામો ધસારો નહોતો હળવા કે ભારે મ્હોટા કે ન્હાના સર્વ પદાર્થ એક જ ગતિથી નીચે પડે છે. તેણે પીંછું તથા ગીનીનો પ્રયોગ એક જાડી હવા ખાલી કરેલી નળીમાં કરી જોયો; તો તે બન્ને વસ્તુ એક જ સાથે નીચે આવી. એ સમયે મેગડેબર્ગનો વૉન ગેરિક પણ સુંદર પ્રયોગો કરી રહ્યો હતો. ત્યાંના ઉમરાવને ત્યાં એ નોકર હતો. જ્યારે જ્યારે પોતાના કામમાંથી વખત મળે એટલે એ પ્રયોગો લઈ બેસતો. ગેલિલીયો, પેસ્કેલ ને ટોરિસેલીની શોધ જોઈ તેને પણ મન થઈ આવ્યું, કે આવી શોધ હું પણ કરું તો ઠીક. તેથી પ્રથમ એક હવા ખાલી કરવાનો લાકડાનો પંપ બનાવ્યો. પણ લાકડું ગમે તેમ તોપણ ઝીણા ઝીણા પોરવાળું હોય તેથી હવા તદ્દન ખાલી તો ન જ થાય. એથી ત્રાંબાનો પંપ ઇસ્વી ૧૬૫૦માં પોતે બનાવ્યો. પછી એક મેદાન પર પિત્તળના બે મ્હોટા અર્ધ ગોળા લઈ એક બીજા પર સર્વ લોકની સમક્ષ મુક્યા ને અંદરથી પંપ વડે હવા ખાલી કરવા માંડી. હવા તદ્દન ખાલી થઈ તેથી એટલા જોસથી તે એક બીજાને ચાંટી ગયા કે એ છુટા પાડવા બે, ચાર, છ, આઠ, દસ, વીસ, ત્રીસ જેડી ઘોડા

જોડ્યા પણ એ કાર્ય થઇ શક્યું નહિં. હવાનું આટલું બધું દબાણ છે એવું તેણે સ્પષ્ટ બતાવ્યું. છતાં લોકોએ તો માયું જ ધુણાવી જણાવ્યું કે આ તો કંઈ જાદુ કે નજરબંધી કરી. એ બહુ મળતાવડા સ્વભાવનો માણસ હતો તેથી તેને કરી ઇજ્જતો ન થઇ પણ તેનું કોઇએ માન્યું નહિં. તે અર્ધ ગોળા સાચરી રાખ્યા. જે હજી બર્લિનના પુસ્તકાલયમાં મોજુદ છે. હવા વિનાના કામમાં કોઈ પણ પ્રાણી રહી શકે નહિં એ પ્રયોગ તેણે પ્રથમ કર્યો હતો. હવાના દબાણમાં ફેર પડવાથી શાન્તિ તથા તોફાનની એ અગમચંતી કહી આપતો; જેથી તેમના ગામના રહીશોને પણ બહુ આશ્ચર્ય થતું. ધર્મણથી ઉત્પન્ન થતી વિદ્યુતના પ્રયોગો પણ તેણે કરેલા. અણિદાર પદાર્થ પર વિદ્યુત વધુ વધુ ખેંચાય તથા એક પરથી બીજા પદાર્થ પર જાય એ પ્રયોગ પણ તેણે જ પ્રથમ કર્યો હતો, પણ જોઇએ તેટલી અગત્ય તેણે તેને આપી નહિં. તેથી એટલેથી જ એ બંધ રહ્યું.

રૉબર્ટ હુક.

આ દુબળો અષ્ટાવક જેવો, ન્હાનો ટાલીઓ ચીડીઓ રૉબર્ટ વિજ્ઞાનના સર્વ વિષયોની શોધ કરવામાં અપૂર્વ શક્તિવાળો હતો. ઇતિહાસમાં આવી વ્યક્તિ ક્યાંય થયેલી જણાતી નથી. પોતાની કરેલ અનેક શોધ છતાં, બીજાઓએ કરેલ શોધ પોતાની છે એમ અભિમાનથી કહેતાં તેને જરાએ ડર નહોતો, એવી તો ઘેલછા તેને લાગેલી હતી. નહિં તો તેની શક્તિ તથા જ્ઞાન અગાધ હતા. આ વિદ્વાને ઘડીઆળની કમાનની શોધ કરેલી છે. પણ એ કમાન ઘડીયાળમાં ખેસારવાનું માન લુજસને ઘટે છે તે રૉયલ સોસાયટીનો પહેલો જ સંગ્રહ કર્તા હતો. અનેક પ્રકારના

કળાવાન યંત્ર-માપ લેવાનાં, પડતા પદાર્થોની ગતિ માપક, ધડીયાળ, પદાર્થના શીતઉષ્ણ અંશમાપક ઇત્યાદિ યંત્રોની શોધ તેની પોતાની જ છે. બાઇબલનો “ પંપ ” પણ ક્રિયાત્મક રૂપમાં તેણે જ મુક્યો; તેથી તે મ્હારી શોધનું ક્ષણ છે, એમ તેણે કહેલું. પણ તે માન તેને કાંઈ આપતું નથી. ઉડવાના ત્રીસ પ્રકારના યંત્ર તેણે બનાવ્યાં હતા. પણ તે બધા નિષ્ફળ નીવડ્યા હતા. પ્રકાશનાં મોજાનો સિદ્ધાન્ત પ્રથમ તેણે જ બહાર પાડ્યો. પણ લુગ્સે તે આધુનીક સમયમાં બંધ બેસતી રીતે આગળ મુક્યો. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે કેટલાક જીણા પદાર્થોના મ્હોટા ચિત્ર તેણે લીધેલા હતા; જે વૈદ્યોએ એ દિશામાં એ વેળા ધ્યાન આપ્યું હત તો આજ ઘણું આગળ વધી શકાયું હત. છેવટના ભાગમાં તેને દુઃસહ રોગ લાગુ પડ્યો, જેને તે પોતે રોગ ગણતો જ નહિ. પણ તે વેળા તેના મગજની સ્થિતિ અત્યંત ખરાબ થઈ ગઈ હતી.

ખ્રિસ્તિ લુગ્સ.

બીજી કાંઈ શોધ માટે નહિ પણ માત્ર એક ધડીયાળના લોકકની શોધ સારૂ જ આ ગણિતવેત્તા, યંત્રશાસ્ત્રી, ખગોળવેત્તા, અને ભૌતિકશાસ્ત્રી લુગ્સને જેટલું માન આપીએ તેટલું ઓછું છે. જર્મનીના એક ઉંમરાવ કુટુંબમાં તે જન્મ્યો હતો. તેને પિતા કવિ હતો. ન્હાનપણમાં કાવ્યદાનો અભ્યાસ કરી એ વકીલ બન્યો. પણ ગણિત પર પોતાની હૃદયપાર પ્રીતિને લીધે એ સર્વ છોડી વૈજ્ઞાનિક શોધ પછવાડે એ ખાઇ પી મંડ્યો. પ્રથમ ‘તો દુર્બિનમાં કંઈક સુધારા વધારા કરી આકાશનું અવલોકન કરવા માંડ્યું; અને પોતે શનિનો ઉપગ્રહ પહેલી જ વાર શોધી કાઢ્યો. વળી તે સાથે વખત માપવાનું કંઈ સારૂ સાધન ન હોવાથી પોતે

ભાર લટકાવી (લોલક કરી) એક ઘડીયાળ બનાવ્યું. ખીજા સારા સારા કાચ હાથે ઘસી ચાર પાંચ દુર્બિન બહુ મોટા બનાવ્યા હતાં, જેમાંના કેટલાક રૉયલ સોસાયટીમાં છે. ઇસ્વી ૧૬૬૩માં તેને આ સોસાયટીના સભાસદ તરીકે લેવામાં આવ્યો. તે પછી તેના કેટલાક લેખ અહિં વાંચવામાં આવ્યા હતા. એક જ વિષય પર ઇંગ્લાન્ડના ખીજા વિદ્વાનોએ લખેલ લેખો વંચાયા પણ તેમાં હુજસનો લેખ સ્વયંબુદ્ધિનો, ટુંકો, મુદ્દાસર ને સચોટ રીતે તે વિષય પ્રતિપાદન કરતો સર્વને લાગ્યો. ૧૪મા વ્યુઝના આમંત્રણથી તે ફ્રાન્સ ગયો ૧૬૬૫થી ૧૬૮૧ લગી ફ્રાન્સમાં જ એ રહ્યો રતો. ને તેને એક પુસ્તક અર્પણ કર્યું હતું. ઇસ્વી. ૧૬૮૧માં એ હોલેન્ડ ગયો. ને ઇસ્વી ૧૬૮૫માં એ મૃત્યુ પામ્યો. એના સંબંધમાં આટલી વાત બહુ આશ્ચર્ય ઉપજાવે છે કે ન્યૂટનનો ગુરૂત્વાકર્ષણનો સર્વ પદાર્થને લાગુ પડતો સિદ્ધાન્ત તે માનતો નહિ.

પ્રકરણ ૬ ઠું.

ન્યૂટન તથા તેના સમકાલિન વિદ્વાનો.

ઇસ્વી ૧૬૪૨ની નાતાલમાં ન્યૂટનનો જન્મ ઇંગ્લાન્ડના એક ગામડામાં થયો. તેની શોધ એટલી જગપ્રસિદ્ધ છે કે તેને કોપ-નિક્કસ, કેપ્લર તથા ગેલિલીયોની પંક્તિમાં મુકવામાં આવે છે. તેથી તેનું જન્મ વર્ષ-૧૬૪૨થી તે ૧૭૨૭માં તે મૃત્યુ પામ્યો ત્યાં લગીનો સમય “ ન્યૂટનનો કાળ ” કહેવાય છે. ન્હાનપણમાં એ માંદલા જેવો રખડું છોકરો હતો. તેથી તે આવો ઝળકી

ઉકશે એવી ક્રાંતિએ આશા રાખેલી નહિં. રમતમાં ન્હાની પવન ચક્કી, પાણી પડવાથી ચાલતું ઘડિયાળ, પતંગ તથા એવું એવું એ બનાવ્યા કરતો. પુસ્તકો વાંચવાનો પણ તેને બહુ શોખ હતો. તેથી તેના સંબંધીઓને એમ લાગ્યું કે એ ખેડૂત થવાનો નથી. તેથી તેને દ્વિતીકી કોલેજમાં ભણવા મોકલ્યો, જ્યાં પરિક્ષા પસાર કર્યા પછી તેને એ કોલેજના 'ફેલો' તરીકે ચુંટી કહાડ્યો, અને ઈસ્વી. ૧૬૬૮માં એ એમ. એ થયો.

સફેદ પ્રકાશ શું છે ?

ઈસ્વી ૧૬૭૨માં એ રાયલ સોસાયટીના ફેલો તરીકે ચુંટાયો. રંગ શું છે તે તરફ જુલસનું પણ લક્ષ ગયું હતું; છતાં તે સવાલનું સંતોષકારક સમાધાન ક્રાંતિ કરી શક્યું નહિં. ન્યૂટને તે સવાલ હાથમાં લીધો. સફેદ પ્રકાશ જુદા જુદા રંગના કિરણો મળવાથી બન્યો છે, અને અમુક પદાર્થ અમુક રંગનો છે એવું એટલા માટે આપણે કહીએ છીએ કે તે રંગના કિરણ તે પદાર્થ આપે છે, જ્યારે બીજાં સર્વ રંગ એ પોતામાં સમાવી દે છે. એક અંધારી કોટડીના દ્વારના એક કાણામાં એક કાચનો હીરો મુકી તેણે પ્રકાશ અંદર આવવા દીધો. તો અંદર ધન્દ્ર ધનુષ્યના રંગ પડ્યા. દરેક રંગની આગળ પાછળ એક સીધી લીટી જેવું હતું. પણ તેનું કેવું રૂપ છે, તે કળી શકાતું નહોતું. જુદા જુદા કદ તથા આકારના હીરા લઈ તે વડે એ પ્રયોગ કરી જોયો. છતાં તેથી કશો ફેર પડ્યો નહિં. વળી એક હીરા પર બીજો તેને બંધ બેસતી રીતે ઉંધો મુકી કિરણ આવવા દીધાં તો સર્વ રંગ નાશ પામ્યા ને તે સ્થળે સફેદ પ્રકાશ પડતો જોવામાં આવ્યો.

ગુરૂત્વાકર્ષણ.

વિજ્ઞાનના સૌથી પ્રખ્યાત ગણાતા ગુરૂત્વાકર્ષણના સિદ્ધાન્તની હવે આપણે વાત કરીએ. “વિશ્વમાં સર્વ પદાર્થાનું દરેક અણુ બીજા અણુ પર એટલા બળથી આકર્ષણ કરે છે કે એ બળ અણુ-ઓના વજન જેટલું ને અણુઓના અંતરના વર્ગથી ઉલટા પ્રમાણમાં હોય છે.” આ વિચાર સૌથી પહેલો ન્યૂટનને જ સુઝી આવ્યો એમ કહી શકાય નહિ. ગ્રીક લોકની ચડતીના સમયમાં એનોક્ષેગોરસને એનું કંઈક જ્ઞાન થયેલું પણ તે વારે એ કલ્પના માત્ર ગણી કાઢેલું. હુક, રેન, તથા બીજાઓને પણ તે વિચાર આવેલો. પણ કોઈએ તે યોગ્ય શબ્દોમાં મુદ્રણ નહિ. એક વાર ન્યૂટન પોતાની વાડીમાં વિચાર કરતો સફરજનના ઝાડ નીચે બેઠો હતો. ત્યાં એક પકવ સફરજન ઝાડ પરથી એકાએક પડ્યું. ન્યૂટનને એમ થયું કે એ ફળ પૃથ્વી પર શા માટે પડ્યું? ઉંચે કેમ ન ગયું? જો હું તે ફળને દોરી બાંધી મારા તરફ ખેંચુ તો તે મારી તરફ સિધું આવે છે. પણ આ પૃથ્વીએ તે ફળને કંઈ દોરી બાંધી નથી. છતાં તે પૃથ્વી પર કેમ પડ્યું? પછી વિચાર કરતાં આ સવાલનું છેવટ નિરાકરણ એમ કયું કે પૃથ્વીએ દેખીતી રીતે કોઈ ઉંચેના પદાર્થને દોરી બાંધી નથી પણ સર્વ વસ્તુ પર તેનું અદૃશ્ય દોરી જેવું જ આકર્ષણ છે ને તેથી જ એ જમીન પર પડ્યું. આ આકર્ષણ સર્વ વસ્તુઓ પર છે. તેનું જ નામ ગુરૂત્વાકર્ષણ છે. ચંદ્ર, પૃથ્વી ફરતો ગોળ લીટીમાં ફરે છે પણ ફરતાં સીધી લીટીમાં ચાલ્યો જતો નથી; તેનું કારણ ગુરૂત્વાકર્ષણ જ છે. એક પથ્થરને દોરી સાથે બાંધી તે ફેરવીએ તો ન્યાં લગી એ દોરી હશે ત્યાં સુધી દોરીની લંબાઈના વર્તુળમાં

પથર ફરશે, પણ જ્યાં તે દોરીથી છૂટો પડ્યો કે તે સ્થાનેથી જ સીધી લીટીમાં તે ચાલ્યો જશે. તેવી જ રીતે પૃથ્વિનું આકર્ષણ ચંદ્ર પર છે તેથી જ ચંદ્ર પૃથ્વિની આસપાસ ગોળ ફરે છે. તેમજ પૃથ્વિ સૂર્યની આસપાસ ગોળ ફરે છે. કેમકે સૂર્યનું આકર્ષણ પૃથ્વિ પર છે. આમ સર્વ પદાર્થોનું ન્હાના પર મ્હોટાનું તથા મ્હોટાને ન્હાનાનું આકર્ષણ સમસ્ત વિશ્વમાં છે. તેથી જેમ પદાર્થ વધારે મ્હોટો તેમ તેનું ન્હાના પર આકર્ષણ વધુ હોય છે; પણ તે એ પદાર્થના અંતર પર પણ આ આકર્ષણનો આધાર રહે છે. ગણિતથી ન્યૂટને ઉપલેા ગુરુત્વાકર્ષણનો સિદ્ધાન્ત આપ્યો ને તે પ્રસિદ્ધ કર્યો. ઘણા વિદ્વાનો તેની સામા થયા. ઘણાકે અનેક શંકા ઉઠાવી પણ છેવટ સર્વ શંકાનું સંપૂર્ણ સમાધાન થતાં તે સિદ્ધાન્ત સ્વીકારવામાં આવ્યો.

ન્યૂટનના સમયના સાહિત્યો.

આ સમયમાં કેટલાંક બહુ સારા સાહિત્ય-સાધનોની પણ શોધ થઇ. ઉત્તમ પ્રકારના હથીયારો વડે ટાઇફાઇડીએ ખગોળમાં કેટલીક શોધ કરી. પ્રથમ હર્શિન બનાવ્યાની શોધ કર્યાનું માન હોલેન્ડના ત્રણ ગૃહસ્થને આપવામાં આવે છે. પણ લીડન યુનીવર્સિટીના પત્રો પરથી જણાય છે કે લિપરશેષ કરીને એક ચશ્મા બનાવે પ્રથમ જે કાચ ગોઠવી દૂરની વસ્તુ નજદીક દેખાય તેનું ચંત્ર-હર્શિન બનાવ્યું. પછી ગેલિલીયોના જાણ્યામાં આ વાત આવતા તેણે પણ તે બનાવવા પ્રયત્ન કર્યો. એ પછી કેપ્લરે તેમાં સુધારા કરી વધુ સારું દૂરબિન એજ પ્રકારના ગોળ કાચ વાપરી બનાવ્યું. પણ તેવું જ ચંત્ર બનાવી લુગ્નસે તેને ઉપયોગ કર્યો. ને શનિના ઉપગૃહ ખોળી કાઢ્યા. એ પછી તેમાં

પણ કેટલાંક ઉત્તમ સુધારા વધારા કરી ન્યૂટને એક ન્હાનું દ્વિર્બિન બનાવ્યું. તે તેજ જાતનું મોટું દ્વિર્બિન બનાવી તે રાયલ સોસાયટીને ભેટ આપ્યું.

હવે વખત માપવાનું ઉત્તમ સાધન પણ ખગોળમાં જોઈએ. તે સારૂ લુછન્સે લોલકવાળુ ઘડીયાળ બનાવ્યું. એ લોલકનો મૂળ નિયમ તો ગેલિલીયોએ શોધો કાઢ્યો હતો. પણ ક્રિયાત્મક રીતિમાં મૂકનાર આ ગૃહસ્થ હતો. તેના જરૂરી યાંત્રિક સામાનની શોધ લુછન્સે કરી પણ જુદી જુદી ધાતુ સંમિશ્ર ધાતુઓ નાખી લોલક બનાવી. ગરમી શરદીમાં પણ વખતનો ફેરફાર ન થાય એવો સુધારો કરનાર પિકાર્ડ હતો. પણ આવું લોલક વહાણ પરના લોલકમાં ન રહી શકે તેથી ત્યાં ઘડીયાળમાં કમાન મુકવાનું યોગ્ય ધાર્યું, જે કમાનની શોધ રૉઅર્ટ હુકની હતી. છતાં કમાન વાપરી ઉત્તમ ઘડીયાળ બનાવનાર માટે ઇંગ્લાન્ડની પાર્લામેન્ટે ૨૦,૦૦૦ મહોરનું ઇનામ રાખ્યું. અને હેરિસન નામના સુતારે આવું ઘડીયાળ બનાવ્યું તે માટે તેને ૧૫,૦૦૦ મહોરનું ઇનામ મળ્યું હતું. તે પછી દરિયા પર અંતર માપવાના સાધનની શોધ થઈ. વળી સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની શોધ પણ આ સમયમાં જ થઈ.

વિદ્યુત વિદ્યામાં પ્રગતિ.

ગિલ્બર્ટના પ્રયોગ વડે ચુંબક તથા વિદ્યુત વિદ્યા પર કંઈક પ્રકાશ પડ્યો હતો. હજુ આ વિદ્યાના સામાન્ય સિદ્ધાન્તો બહાર આવ્યા નહોતા. વૉન ગેરિકે ગંધકના દડાવડે એક જ પ્રકારની વિદ્યુત વાળા એ પદાર્થો એક બીજાને સામા ધકેલે છે એમ બતાવ્યું હતું. ઇસ્વી. ૧૭૦૫માં પારાવાળા હવા માપક યંત્રમાં હોકસ-બીએ ચક્રચક્રીત પ્રકાશ જોયો તેથી તે પ્રકાશ પારાનો છે કે શું

છે તેની તપાસ કરવા માંડી. ધણાક પદાર્થોને ઘસી વિઘુતવાળા બનાવી હવા ખાલી કરેલા કાચના ગોળામાં રાખી જોયા પછી કશું નોંધ લેવા લાયક પરિણામ આવ્યું નહિં. કાચનો એક ગોળો એક ચક્કર તથા પારા વડે ઝપાટાબંધ ફેરવી તે સામે પોતાની આંગળીયો રાખી તો પેલાના જોવો જ પ્રકાશ દેખાયો વળી હવા માપક યંત્રના પારા વિનાના ઉપલા ખાલી ભાગ પર પણ ધર્ષણ વડે એ ઝાંખો પ્રકાશ અંદર ઉત્પન્ન થયો; આ ઉપરથી તેણે નક્કી કર્યું કે એ પ્રકાશ ત્યાં ઉત્પન્ન થતી વિજળી વડે થાય છે. આથી આનંદ પામી પોતે એક અગત્યની-વિઘુતા ધર્ષણ-ની શોધ કરી. પણ તેની ખરી અગત્ય એક સદી લગી લોકો સમજી શક્યા નહિં.

સ્ટેફન ગ્રેના પ્રયોગો.

સ્ટેફન ગ્રેએ બીજા ધણાક પદાર્થોથી વિજળી ઉત્પન્ન કરવાના પ્રયોગો કરી તે પદાર્થ પાસે કાગળના ટુકડા ધર્યા તો તે સર્વ પદાર્થો તરફ એ ટુકડા આકર્ષતા હતા. વળી કાચની નળી સાથે નેતરની પોલી લાકડી રાખી એ પ્રયોગો અજમાવી જોયા તો પણ એ જ પરિણામ અનુભવ્યું. વળી વચ્ચે લાંબા વાંસ ભેરવી બંને બાજુએ જોયું તો તેમ પણ કાગળના ટુકડા આકર્ષતા હતા. એક દોરી ભીંત સરસી ખીલા વડે બાંધી તેની એક બાજુએ વિજળી ધર્ષણથી ઉત્પન્ન કરી જોઇ તો બીજે છેડે દાંતનો દડો અગર કાગળનો ટુકડો ખેંચાતો નહોતો. પણ ગ્રે જાણતો નહોતો કે અમુક પદાર્થ જ વિજળી વાહક છે. ને અમુક નથી. જ્વેલર કરીને એક ગૃહસ્થને ઘેર પણ ગ્રે પ્રયોગ કરતો. એક ઉચ્ચ મિનારા પરથી ઉપર વિજળી ઉત્પન્ન કરી, નીચે પીત્તળના પતર

પર થતું ખેંચાણ જોયું. એથી પણ વિશેષ અંતર રાખવા સાડ જમીન પર જ લાંબી દોરી પર પ્રયોગ કરવા ધાર્યો, પણ તેમાં એ નિષ્ફળ ગયો. જ્યારે દોરાની સાથે રેશમ વાપર્યું તે પ્રયોગ કરી જોયો ત્યારે ૨૬૩ શીટ જેટલે અંતરે ને પછી ૬૬૮ શીટ જેટલે અંતરે વિજળીની અસર જોઈ શકાતી હતી. પણ પિતળનો તાર કે એવો બીજો વાળો વાપરતો તો કશી અસર જોવામાં આવતી નહિ. તેથી ગ્રેએ વિજળીના એ અગત્યના ગુણોની શોધ કરી છે. એક એ કે વિજળીનું વહન થઈ શકે છે. અને દોરા કે વાળો રેશમથી વીંટાળવામાં આવે તો પ્રવાહ નિરંતર વહો જાય.

ત્યાર બાદ ફ્રાન્સના સિસ્ટની હુકે નામના માણસે આ વિજ્ઞાના પ્રયોગ કરવા માંડ્યા. તે વિજ્ઞાન તથા શક્તિવાળો નર હતો. પ્રથમ તો એવી માન્યતા પ્રચલીત હતી કે વિજળી ઉત્પન્ન કરી ધારણ કરનાર પદાર્થ થોડાક છે. જ્યારે બીજા પર વિજળીનું બિલકુલ વહન ન થાય. પણ હુકેએ બહાર પાડ્યું કે આ ગુણ સર્વ પદાર્થોમાં થોડે કે વધુ અંશે છે. વળી ગ્રેએ કહેલું કે અમુક રંગના પદાર્થમાં વિજળી વિશેષ છે તે અમુકમાં બિલકુલ નથી. એ વાત હુકેએ પ્રયોગ વડે તદ્દન અસત્ય છે એમ સાબીત કરી આપી. દોરા પર વિજળી વહન કરતાં થોડીક વિજળી હવામાં ચાલી જાય છે, માટે દોરા પર રેશમ વીંટાળવું એટલે દોરાને વિજળી વાહક બનાવ્યો. એ શબ્દનો પ્રયોગ પ્રથમ તેણે જ કર્યો. વળી અમુક પદાર્થ પર ઉત્પન્ન થયેલી વિજળી પાસે કાંઈ ચોક્કસ પદાર્થથી આવીએ તો તે વિજળી જતી રહે. તે વળી જેનાથી એ વિજળી ઉત્પન્ન થઈ હોય ત્યાં એ મૂળ પદાર્થ કંઈ જઈએ તો વળી તેના પર આવે છે. વિજળીના બેલાગ છે; જેમાંની એક અમુક પદાર્થો

પર જ ઉત્પન્ન થાય, ને બીજી બીજા પ્રકારના પદાર્થો પર ઉપજવી શકાય છે. જો એક જ પ્રકારની વિજળીવાળા બે પદાર્થ પાસે પાસે લાવવામાં આવે તો એક બીજાને દૂર હડસેલે છે. અને એક બીજાથી વિરૂદ્ધ પ્રકારની વિજળીવાળા બે પદાર્થ પાસે પાસે હોય તો તે એક બીજા પર આકર્ષણ કરે છે. કાચ, પથર, વાળ, ઉન વગેરે પર ઉત્પન્ન થતી વિજળી એક પ્રકારની છે તથા લાખની લાકડી, રેશમ, કાગળ ને એવા બીજા પદાર્થ પર ઉત્પન્ન થતી વિજળી બીજા પ્રકારની છે. એક પદાર્થ પર એક જ પ્રકારની વિજળી ઉત્પન્ન કરી શકાય એમ કહેવામાં હુકેએ ભૂલ કરી હતી. કેમકે ગમે તે પદાર્થ પર બન્ને જાતની વિજળી ઉત્પન્ન કરી શકાય જ. તેના મૃત્યુ પછી ડૉ. જોસફે આ કામ આગળ વધાર્યું. ને જાહેર કર્યું કે પાણી પણ વિજળીના ગુણવાળું બનાવી શકાય, આકાશમાં વાદાળાં સાથે વિજળી થાય છે. તે વાદળા આવા વિદ્યુત્ચારા હોવા જોઈએ. પણ એ સમયમાં જ જર્મની વિજ્ઞાનનું મહાન ધામ બન્યું. જતું હતું. લીપઝીકના બે પ્રોફેસરોએ વિજળીના ઉત્પન્ન કરવાનું હાકરૂની જેવું યંત્ર બનાવી કાઢ્યું. એ વડે બહુ મોટા પ્રમાણમાં વિજળી ઉત્પન્ન થતી. ને સુંદર તનખા તથા અગ્નિના લડકા કરી શકાતા. એક વાર ત્યાંના પ્રો. બોસે એક ખાણ વેળા ટેમલ પરની રકાબીઓમાં, પુલોમાં ને કુંડામાં વિજળીનો તાર વીંટાળી મુકી દીધો હતો. તથા પડખેના ઓરડામાં વિજળીનું પોતાનું યંત્ર રાખ્યું હતું. બધા મહેમાનો આવ્યા એટલે તે યંત્ર ફેરવવાની છુપી રીતે આજ્ઞા આપી દીધી. કે તરત જ રકાબી, પુલો ને કુંડામાં સુંદર અગ્નિના તનખા થવા માંડ્યા. તેથી મહેમાનોને આનંદ સાથે આશ્ચર્ય થયું. તે

ઉપરાંત એક અત્યંત સ્વરૂપવાન યુવાન સ્ત્રીને એક પાટલી પર ઉભી રાખી તેના શરીરપરથી વિજળી એવી રીતે પસાર કરાવી કે જેથી તેને પોતાને કશી ઇજા ન થાય. પણ તેનામાં એક પ્રકારની વિજળી બહુ રહે. પછી એક પછી એક મહેમાનને તેની ઓળખાણ પડાવી તેનું સૌનું તેની સાથે હસ્ત ધુનન કરાવ્યું, જેથી તેઓના શરીરમાંથી વિજળી પસાર થતાં તેમને આંચકા લાગતો હતો. વળી તેને ચુંબન કરવા મુખ લાંબાવતા હોઠ તથા દાંત તે સ્ત્રીના ગાલને અડકતાં જ એવો જખરો આંચકો લાગતો કે કેટલાકના બધા દાંત પડી ગયા હતા.

વિદ્યુતના તનખાનો લુઈલકનો પ્રયોગ.

આવા પ્રયોગ કરનાર અનેક જર્મન વિદ્વાનોમાંનો બોસ એક હતો. ‘વિજળીની અદ્ભુતતા’ એ વિષય પર ગર્લીનની વિજ્ઞાનની પ્રખ્યાત એકેડેમીમાં લુડોલ્ફે ઇસ્વી. ૧૭૪૪માં એક વ્યાખ્યાન આપ્યું. વિજળીના તનખા તે પણ અગ્નિ છે, તેની સાખીતીનો પ્રયોગ તેણે કર્યો. પ્રથમ ઇથર એક વાસણમાં ભરી તેમાં વિજળીનો તનખો કાચની નળી દ્વારા પસાર કરાવ્યો. ને તેથી ઇથરનો ભડકો થયો. આથી વિજળીનો તનખો તે અગ્નિ જ છે એવું સાખીત થયું. પ્રો. બોસે આ વાત પકડી લીધી ને તેણે પણ અનેક પ્રયોગ કરી ને સિધ્ધ કરી આપ્યું. આજે ખાણોમાં, સુરંગમાં, તાપમાં દારૂ ફોડવામાં એ તનખાનો એ મુજબ. ઉપયોગ થાય છે. આથી વિજળી વડે અદ્ભુત પરિણામ લાવી શકાય. તેમ વૈજ્ઞાનિકોને તથા સર્વ લોકોને થયું. પણ શું થઈ શકે તે કલ્પનામાં આવતું નહોતું. જર્મનીના વિદ્વાનોએ જ વૈદકમાં વિજળીનો ઉપયોગ દાખલ કર્યો. હૃદય વેગવાન વધુ બને, રૂધિરની ગતિ

વધે, ઇત્યાદિ કાર્યો વિજ્ઞાનીથી થાય છે. એવું જાણીએ સાબીત કર્યું; તથા દાકતરોએ તેનો ઉપયોગ કરવા માંડ્યો. વિશેષ પ્રમાણમાં વિજ્ઞાની ઉત્પન્ન થાય તેવા યંત્ર પણ થવા લાગ્યા. ને આખા યુરોપમાં તે ફેલાયા. પ્રથમ વિજ્ઞાની વડે ઘંટડી વગાડવાનું સાધન એક સ્કોચ નામના સાધુએ શોધી કાઢ્યું. વળી વિજ્ઞાનીવાળું જળ, દારૂ પર નાખી પાણીથી દારૂ સળગાવવાનો અસંભવિત પ્રયોગ કરી સૌને આશ્ચર્ય પમાડ્યા. તથા વિજ્ઞાની વડે પક્ષી તથા જનવરોને અમુક અંતરેથી મારી નાખવાનો પ્રયોગ પણ કરી બતાવ્યો.

વિજ્ઞાની સંગ્રહી શકાય કે કેમ તે પ્રયોગ ત્યાં સુધી કોઈએ કર્યો ન હતો. લીડનના બે પ્રોફેસરોએ તે પ્રયોગ કર્યો. ને “ લીડન જાર ”ના નામથી જે સાહિત્ય ઓળખાય છે તેની શોધ કરી. એક સાંકડા મોઢાની શીંશી લઈ તેમાં વચ્ચે એક લોખંડનો ખીલો રાખ્યો ને અંદર દારૂ અગર પારો ભરી તે ખીલા તથા શીંશીને ઘર્ષણથી ઉત્પન્ન થતી વિજ્ઞાની આપી. તો તે ત્યાં સંગ્રહી શકાતી હતી. વળી એક નળીમાં પાણી તથા ખીંજે સીસાની ગોળી સાથે ધાતુનો તાર રાખી તેને વિજ્ઞાની આપી તો કેટલાક કલાક લગી એ રહી અને એ વડે એવા સુંદર પ્રયોગ કરી બતાવ્યા કે સૌ કોઈ તે જોઈ હેરત પામ્યા. એવો આંચકો લાગતો કે માણસને બહુ વસમુ લાગતું. પ્રો. મુસરાન બ્રોક આ વિદ્યામાં એવો વિદ્વાન પારંગત હતો કે ધણા વિશ્વવિદ્યાલયોએ તેને આમંત્રણ કરેલા. તથા ધણાક રાજ્યો તેને નોકરી આપવા આગ્રહ કરતા. તેની ઉપર કહેલી શોધથી તે સાહિત્યનું નામ ‘ લીડન જાર ’ પડ્યું. પેલા ખીલા પર ત્રમે એક હાથ રાખો ને ખીંજે શીંશી

પર મૂકે તો વિજ્ઞાની તમારા શરીરમાં થઇને જશે ને તેથી ભારે આંચકા લાગશે. હવે આવી કેટલીક ‘જર’ લઇ તેનું બળ એકઠું કરવામાં આવે તો તે બહુ ભારે થાય વિજ્ઞાની વડે કેટલાક એવા આશ્ચર્યકારક પ્રયોગ કરવા માંડ્યા કે જેથી તે માત્ર વિદ્વાનોની વાતનો વિષય મટી રાજાઓની ગમ્મતનું સાધન પણ થઇ પડ્યું હતું વિદ્યુતવિદ્યામાં ઘણાક પદાર્થ તથા નામની જરૂર હતી. વિદ્યુતમ વોટસન નામના એક અંગ્રેજે આવા નામ તે વખતે આપ્યા હતાં. જેમાંનું પ્રવાહ માટેનું ‘સરકીટ’ એ નામ હજી સુધી વપરાય છે. તેણે વિજ્ઞાનીનો પ્રવાહવાળો તાર પાણી તથા માણસ વચ્ચે રાખી વહેંડાવ્યો હતો. ને તે પ્રયોગ કર્યો હતો.

બેન્ગમીન ફ્રેન્કલીન.

કિલાડેદારીઆના બેન્ગમીન ફ્રેન્કલીને વોટસનના જેવા જ પ્રયોગ કરવા માંડ્યા. તેની સાથે તેના બીજા બે ત્રણ મિત્રો પણ જોડાયા હતા. તેણે બે ત્રણ ઇંચની ત્રિજ્યાના લોખંડનો એક ગોળ - દડો તૈયાર તેને શીશી પર મુકી તે પર હાથેથી એક દોરા સાથે યુયની ગોળી બાંધી તેને અડકે તેવી રીતે રાખ્યો. હવે તે લોખંડના દડાને વિજ્ઞાનીનો પ્રવાહ આપો તો તે યુયની ગોળી ચાર પાંચ ઇંચ ઉંચે ફૂટે. જેમ લોખંડના ગોળાને વધુ વિજ્ઞાની આપ્યે જાવ તેમ વધુ ફૂટવા માંડશે. અણીદાર લોદાની છરી પર વિજ્ઞાની એકદમ વહી આવે.

ફ્રેન્કલીનનો વિજ્ઞાનીનો સિદ્ધાન્ત આ પ્રમાણે છે કે દરેક પદાર્થ વિદ્યુતવાન છે. અને સ્વભાવિક રીતે જ દરેકમાં સાધારણ વિજ્ઞાની રહેલી છે. પણ એ સાધારણથી વધુ થાય ત્યારે તેને “પોઝીટીવ” વિજ્ઞાની કહેવાય અને તેથી ઓછી હોય તો “નેગેટીવ” વિજ્ઞાની કહી

સકાય. જે વધુ વિદ્યુત્તવાન હોય તે પોતાની વિજળી બીજાને આપી દેવા તથા ઓછા વિજળીવાળામાંથી સમવિદ્યુત્તવાન થવા બીજા પાસેથી તે લઇ લેવા પ્રયત્ન કરે છે. 'ક્રીડન જર'માં શીશીની અંદરના કક્કાના પતરા પર રહેલી વિજળી વિશેષ હોય છે ને તેથી તેને 'પોઝીટીવ' અને બહારનું પતરું ઓછું વિદ્યુત્તવાન હોય છે, માટે તે 'નેગેટીવ' ગણાય છે. આવી ઘણીક 'જર' ભેગી કરી વિજળીના ચમકારાથી પણ વિશેષ મ્હોટા તનખા ઉત્પન્ન થાય તેટલી વિજળી તેણે એકઠી કરી હતી. તેથી આકાશમાં થતા વિજળીના ચમકાર અને આ વિજળી એ બન્ને એક જ વિજળી છે એવું પોતે સાબીત કરી આપ્યું.

વિજળી પડાથી માણસ, ઝાડ તથા મકાનને ભારે ધગ થાય છે, તેથી એક ઉંચો જાડો અણિદાર સરિયો લઈ તે મકાન પર રાખી તેની સાથે લોઢાનો તાર જોડી તે બોંયમાં ઉતારીએ તો મકાનને કોઈ જાતની ધગ ન થાય એમ જાહેર કરનાર ફ્રેન્ક-લીન જ પેહેલો હતો. આ વિજળી તથા ધર્મીલથી ઉત્પન્ન કરેલી વિજળીમાં કશો તફાવત નથી. એવું સાબિત કરેલો એક લેખ તેણે લન્ડન રાયલ સોસાયટીને મોકલ્યો. પણ શરમની વાત એ છે કે એ લોકોએ તે તરફ ધ્યાન જ આપ્યું નહિ. ફ્રેન્ચ વૈજ્ઞાનિકોએ તેનું બાપાન્તર કરાવી તેના પ્રયોગ કરાવી જોયા. ડાલામ્બર્ટને એ કાર્ય સોંપ્યું. તેણે બહાર એક બાગમાં પચાસ શીટ ઉંચો એક જાડો લોઢાનો અણિદાર સરિયો નખાવ્યો. ને તોફાન થતી વેળા તે પર શું થાય છે તે જોયું. એક પિત્તળનો તાર કાચના હાથવાળી ઘોખંડની સરી સાથે જોડી એક માણસને ત્યાંજ રાખ્યો. ઘોઝાક ઘોઝા પછી હવામા તોફાન થતાં ત્યાં સરીમાં વિદ્યુતનો ભારે

પ્રવાહ આવ્યો તે વિજળીના તનખા ચારે કોર ડોડ્યા. અતિ ગભરાટથી પેલા માણસ પડી ગયો. તે તેના મિત્રો ડાલાઅપ્ટને એ ખબર કહેવા દોડ્યા. તેણે આવી જોયું તો પેલા માણસને કશી ઈજા થઈ નહોતી. પણ સર્વ વૃત્તાંત જાણી નક્કી કર્યું કે ફેકલીનની શોધ કંઈ તરંગ નથી પણ સત્ય વાત જ છે.

હવે આકાશની વિજળી તે આ વિદ્યુત્ જન્મે એક જ છે એટલું સાબીત કરવાનું રહ્યું. ફેકલીને એક રેશમના રૂમાલનો પતંગ બનાવી તેને રેશમના દોરા વડે તોફાનમાં ચડાવે. તે તે વાદળામાં ગયા પછી તે દોરા દ્વારા જે વિદ્યુત્ આવી તે એક લીડન જારમાં એકઠી કરી તેના વડે પ્રથમની જેમ પ્રયોગ કરી બતાવ્યા. અને આ રીતે જન્મે વિદ્યુતની એકતા સાબીત કરી. વળી આ રીતે મજેલી વિદ્યુતના આંચકાથી કેટલાકના મૃત્યુ પણ થયાં છે. સેન્ટ પિટસબર્ગનો પ્રો. રિચમેન પોતાને ઘેર લોખંડના એક અણિદાર સરિયા પર તોફાન વેળા વિદ્યુત્ એકઠી કરતો હતો. તે સરિયાને થોડી વાર બાદ અડકતાં જ તેનું મૃત્યુ થયું.

લીનોસના સમયની ઉદ્દભિજ તથા પ્રાણિજ વિદ્યા.

ઘણું ખર્ચ ઉદ્દભિજ વિદ્યા તથા પ્રાણી વિદ્યા લીનોસના કાળથી શરૂ થાય છે. તે અગાઉ કેટલાક આ વિજ્ઞાના વિદ્વાનો થયલા. પણ તે સૌ કરતાં આ ગૃહસ્થે એ વિદ્યા ઠીક ખીલવી છે. મેલ્પીથી નામના એક વિદ્વાને ઘણા વર્ષ પહેલાં લોહી, માંસ, તથા જાડનાં રસવાળાં ડાળાં છત્યાદિ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રવડે તપાસ્યાં હતાં પણ ક્યુ નામના એક અંગ્રેજે ઉદ્દભિજ વિદ્યામાં પણ જાતિ છે, એવી સાબીતી આપનાર પુસ્તક તે વેળા જ લખ્યું હતું.

આ તથા બીજા વિદ્વાનોના પ્રયત્નથી તેમજ હાર્વેની દેહમાં
ફિઝિકની સતત ગતિની શોધથી ઉદ્ભવિજની શરીર રચના મનુ-
ષ્યના જેવી છે, તેમ જણાતું હતું. લીઓસે વનસ્પતિ તથા પ્રાણીના
જે વિભાગ પાડ્યા છે તે સૌથી ઉત્તમ ગણવામાં આવે છે.
મોરિસન, રે રિવીનસ, ડુમેરિયસ વેટુર્ને ફોર્ટે ઇત્યાદિએ પોતાની
સમજ અનુસાર ફળ પરથી કે દુલ્લ પરથી આવા વિભાગ પાડ્યા
હતા, જેમાં ટુર્ને ફોર્ટના વિભાગ ઉત્તમ ગણાતા હતા. તે સર્વ
ઉદ્ભવિજ તથા પ્રાણિજ એ બન્ને તરફ ધ્યાન આપતા. તેથી-
વનસ્પતિ, વિજ્ઞાન, પ્રાણિવિજ્ઞાન, શરીર વિદ્યા એવા એવા ભાગ
આજ લગી પડ્યા ન હતા પણ લીનોસના કાળથી તે સર્વે
વિભાગ પડ્યા.

લિનોસ ઇસ્વી. ૧૭૦૭ના મેની ૧૩મીએ સ્વીડનમાં રેશુસ્ટ
નગરમાં જન્મ્યો હતો. નાનપણથી તેને જુદા જુદા ગેપાના નામ
તથા વનસ્પતિના ગુણદોષ જાણવાનો શોખ હતો. તેના પિતાની
એવી ઇચ્છા હતી કે તેને મુસદ્દી બનાવવો. પણ શરીરવિજ્ઞાનો
અસાધારણ શોખ જોઈ તેને વૈદકનો અભ્યાસ કરવા દીધો. તેણે
ઈસ્વી. ૧૭૨૯માં વનસ્પતિ શાસ્ત્ર પર એક નિબંધ લખ્યો હતો.
જે યુપસલા વિશ્વવિદ્યાલયના એ વિદ્યાના પ્રો. ફ્રાન્કે જેઓ; ને
આશ્ચર્ય પામી તેને બીજે વર્ષે પોતાના હાથ નીચે નોકરી
અપાવી. અહીંથીજ તેની ખરી કારકીર્દીનો સમય શરૂ થયો.
વિશ્વવિદ્યાલયના સર્વ સાહિત્ય પોતાના હાથમાં પડતા પોતાને
મળતો બધો વખત તે વિદ્યાના અભ્યાસમાં જ તે ગાળવા માંડ્યો
અને તે વિષય પર એક મોટું પુસ્તક લખી પ્રમટ કર્યું. ત્યારથી
જ એ વિદ્યાનો એક મોટો પંડિત તે બેખાવા લાગ્યો. ત્યાર પછી

તેને લગતાં બીજા પુસ્તકો પણ તેણે પ્રસિદ્ધ કર્યા અને ઉદ્ધિષ્ટ તથા પ્રાણીજ વિજ્ઞાના વિભાગની પોતાની સંપૂર્ણ રીત બહાર પાડી. એ રીતને જ પહેલા પગથીયાં તરીકે ગણવામાં આવે છે. પણ હાલ એ સિવાય બીજી રીતએ વિભાગ પાડવામાં આવ્યા છે. એ વેળાએ તો એની જ રીતિ સર્વથી ઉત્તમ ગણાતી. વનસ્પતિ તથા પ્રાણિવિદ્યામાં નામ આપવાની રીતિ બહુ વખોડવા લાયક ને અટપટી હતી. તેથી લીનોસે નામ આપવાની પદ્ધતિ એવી દાખલ કરી કે તેની જાતિનું નામ તથા તેનું પોતાનું નામ સાથે જોડાય. દા. ત. દેવશંકર પંડિત—તેમાં પંડિત તેની જાતિ—કુળનું નામ અને દેવશંકર તેનું પોતાનું. તેવીજ રીતે પ્રાણીઓમાં ફેલિસલીયો; ફેલિસ પાર્ડુસ; ફેલિસ હુમેસ્ટિકા. તેમાં ફેલિસ એ બિલાડીની મૂળ જાતિનું નામ છે. લીયો=(ત્રાયન) સિંહ; પાર્ડુસ=ચિતો, હુમેસ્ટિકા=બિલાડી. આ મુધારો દાખલ થતાં સમય તો ઘણો લાગ્યો. પણ અંતે તેની મહેનત ખર આવી. અને હજી લગી એજ પ્રમાણે આ નામાભિધાનની રીતિ ચાલી આવે છે.

ખંડ ૩ નો.

ભૌતિક વિદ્યાની આધુનિક પ્રગતિ.

આ ખંડમાં એ વિદ્યા સંબંધે ૧૯મી સદી લગીની શોધનું વર્ણન કરીયું. એ સદીમાં બહુ પ્રગતિ થઇ છે. ખગોળ, ખનીજ, પ્રાચીન પ્રાણીશાસ્ત્ર ઇત્યાદિ વિદ્યાની એ સમયમાં એવી અદ્ભુત વાતો બહાર આવી છે કે પ્રાચીન કાળના વિદ્વાનો પણ તેના નામ સાંભળતાં લડકી ઉઠે ! હર્યેલે પોતાના ઉત્તમ દૂરગ્ધિન વડે એક નવો ગ્રહ શોધી કાઢ્યો અને સ્વપ્નમાં પણ જોતો ખ્યાલ ન આવે તેવી વિશ્વ આકાશની વાતો બહાર પાડી. વળી બીજા ન્હાના ન્હાના ગ્રહ પણ આપણી સૂર્યમાળામાં જ વળ્યા એક છે અને તે સર્વ આપણી સૂર્યમાળા સાથે કાંઈ અગમ્ય દિશામાં ગતિ કરી રહ્યા છે. એ અદ્ભુત સત્ય પણ એજ સમયમાં બહાર આવ્યું. વળી પૃથ્વી પર માટીના જે થર પર થર બંધાય છે તે સર્વ ખાણોમાં સ્પષ્ટ જોઇ અનુમાન દોરાયાં કે અનેક પ્રકારના પ્રાણીઓ તથા લોક અહીં જુદે જુદે કાળે વસી ગયલાં છે. આ જગતનો ઇતિહાસ વિદ્વાનોને કંઇક અદ્વિતીય અને આશ્ચર્યજનક લાસવા લાગ્યો છે; અને ગ્રીસના જુના કાળના વિદ્વાનો એ વિષે જે લખી ગયા છે તેમાં સત્યાસ જોવા લાગ્યા છે.

પ્રકરણ ૧ બું.

આધુનિક ખગોળ વિદ્યાની પ્રગતિ.

હેલેલિયસ તથા હેલી.

ન્યૂટનના પછી ૧૮મી સદીની શરૂઆતમાં કોઈ ઉત્તમ ખગોળ વેત્તા ઉદ્ભવ્યો નથી. કિંતુ ૧૭મી સદીના છેલ્લા વર્ષોમાં લાપ્લેસ, હર્ચેલ ઇત્યાદિ વિદ્વાનો થયા છે, જેમાં જર્મનીના હેલેલિયસ નામના વિદ્વાન ખગોળવેત્તાએ ચંદ્રની ભૂમિ પર દેખાતા ડાઘ તથા તેનું તળ ખાસ તપાસ્યું હતું. દ્વિર્બિન વડે નજરે પડતા દેખાવ પર આધાર ન રાખવાની વાત પ્રથમ તેણે કરેલી, ને એથી આ ક્ષેત્રમાં થોડો વખત પ્રગતિ થતી અટકી પડી હતી. તેના શબ્દોનું વર્ણન એટલું પડતું કે આવી વાત સ્વીકારતાં વિદ્વાનોએ પણ તે વેળા આંચકા ખાધો નહિં. હેલિ પોતે મ્હોટો વિદ્વાન હતો, તેણે પણ આ વાત પ્રમાણુ ભૂત ગણી, છતાં તેણે હેલેલિયસ પાસે જઈ પોતાના નવા દ્વિર્બિન વડે તેના હાથ તળે આકાશનું અવલોકન કરવા માંડ્યું. તોપણ તેની વાત અસત્ય ઠેરવવા પુરતાં પ્રમાણુ ન મળ્યા. હેલી એક ધનવાન સાણુના કારખાનાના માલેકનો એકનો એક પુત્ર હતો; ને તેથી કિશોર વયમાં જ સારી ઉદાર કેળવણી પામેલો. તે કાલેજમાં હતો તે વેળા જ કેટલાક ઉત્તમ અવલોકન કર્યાં હતા. અને સેન્ટ હેલિના જઈ પ્રહરિતિ-સ્થાનના ભેદના આભાસનું અવલોકન કર્યું. પણ તે ખાખતમાં ધણો આધાર અવલોકનકારના પોતાના સ્થાન પર રહે છે. એક જ વેળાએ બે ખગોળવેત્તા સૂર્યને સામસામી દિશાથી જુએ તો આકાશમાં તેમને બન્ને સૂર્યના બે જુદા જુદા સ્થાન માલમ

પડે; હવે એ બન્ને જણના અવલોકનમાં જણાતા તફાવતનો અર્થ ભાગ તેને “ સૂર્યના સ્થાનનો ભેદ ” એમ કહેવામાં આવે છે. તેનો આધાર સૂર્યથી પૃથ્વિનું અંતર તથા પૃથ્વિની રેષાની લંબાઈ એ એ વાત પર રહે છે; હવે પૃથ્વિની રેષાની લંબાઈ તો આપણને મળી ચુકી છે. તેથી આ ગતિ સ્થાનના ભેદ પરથી એ ગ્રહ અગર તારાનું પૃથ્વિથી કેટલું અંતર છે તે જાણી શકાય છે. હેલીએ આ રીતે ઘણાક ગ્રહના ગતિપથના માપ લીધાં છે, જે બીજા ખગોળવેત્તાઓને પણ કબુલ રાખવા પડે છે. ઇસ્વી. ૧૭૨૧માં ગ્રીનીચની શાહી ખગોળવેત્તાની જગ્યા તેને ૬૪ વર્ષની ઉંમરે આપવામાં આવી; તે પર રહી ચંદ્રની ગતિની વધુ ચટનું અવલોકન તેણે બહુ સારું કર્યું; પણ તે વાતને ખુલાસો તે આપી શક્યો નથી. તેણે આ વિદ્યા પર એક ઉત્તમ પુસ્તક લખી પ્રસિદ્ધ કર્યું છે. વળી ધૂમકેતુ સૂર્યની આસપાસ કેવા ગતિપથ કરે છે તેનું પણ તેણે સારું અવલોકન કરેલું; તથા ખરતા તારા સંબંધી પણ તેણે સારો અભ્યાસ કર્યો હતો. તેની ઉત્પત્તિ વિષે તે જણાવે છે કે “ પૃથ્વિથી હવા ચાલીસ માઇલ સુધી ઉંચે પથરાયલી છે. તે ત્યાં ટોચ પરની હવા પૃથ્વિ પરની હવાથી ૩૦૦૦ ગણો પાતળી છે. અને પૃથ્વિના તળથી ૪૫ માઇલ સુધીમાં બીજા પણ કેટલાક પાતળા વાયુ આવેલા છે. હવે પૃથ્વિ તો સતત ગતિમાં રહે છે; તેના પશ્ચમાં ક્રાંતક આણુંઓનો સમૂહ આવે તેની સાથે આ વાયુ કે હવાનું ધર્ષણ થતાં અગ્નિને બહોળા ઉકે છે ને તેમાં બળતાં થયેલા પદાર્થ સૂર્ય તરફ ન જતાં પૃથ્વિ નજીક હોવાથી ગુરૂત્વાકર્ષણને લીધે પૃથ્વિ પર આવીને પડે છે. ”

ઘેડલી તથા ફેન્ચ ખગોળવેત્તા.

ગ્રીનીચમાં હેલીની જગ્યાએ જેમ્સ ઘેડલીની નીમણુંક થઈ, જે ૧૮મી સદીનો જન્મરો ખગોળવેત્તા ગણાતો. ધ્રુવનાં તારાની ગતિનો ખુલાસો, જે અત્યાર લગભગ કોઈ આપી શકેલું નહિ તે તેણે આપ્યો. તેનું સંપૂર્ણ અવલોકન કરી તે નક્કી કરી દેવાનો ઇંડાકાર ગોળ ગતિપથ બનાવે છે એમ બહાર પાડ્યું; અને તે પરથી એક સિદ્ધાન્ત દોર્યો, જે ૧૭૪૮માં રૉયલ સોસાયટીને લખી મોકલ્યો. જેથી કેપ્લરની જેટલી પંક્તિએ તે વિરાજવા લાયક છે એમ કેટલાક કહેતા.

આ વેળાએ ફેન્ચ ખગોળવેત્તા પણ પ્રગતિ કરી રહ્યા હતા. લેકેઇલ નામના એક વિદ્વાને ફ્રાન્સની અક્ષાંસ સત્ય માપવા પ્રયત્ન કર્યો, જેમાં સફળ થતા તેને ગણિતના મુખ્ય અધ્યાપક તરીકે મેઝેરિન કોલેજમાં જગ્યા મળી. ત્યાર બાદ મંગળ તથા શુક્રના ગતિપથ સ્થાનના ભેદનું અવલોકન કરવા કેપ ગુડ હોપ તે ગયો. ત્યાં એક વર્ષ રહી ૧૦૦૦૦૦ તારાનું અવલોકન કર્યું હતું, જે ખગોળવેત્તાને બહુ ઉપયોગી નીવડ્યું. કેમકે તેણે આ અવલોકન દક્ષિણ ગોલાર્ધમાં કર્યું હતું, જ્યારે એજ સમયે ઉત્તર ગોલાર્ધમાં બર્લિનમાં લેલેન્ડેએ તે જ તારાનું નિરીક્ષણ કર્યું, વળી તેણે આ વિષયના ખીજા વિદ્વાનો સાથે અવલોકન કરી પૃથ્વીનો ગોળો કંઈક એસતો લંબગોળ છે એમ સાબીત કર્યું.

એ જ સમયે ડીલામ્પર્ટ નામે વિદ્વાન નર થયો. તે આ વિદ્વાનો ખાસ સેવક નહોતો. પણ તેની ગણિતની ચોક્કસ ગણતરી વડે આ વિદ્વામાં બહુ પ્રગતિ થઈ શકી છે. તેની પોતાની કથા નીચે પ્રમાણે છે:-પારિસની બજારમાં કપડામાં વીંટાળેલું એક અનાથ

આજક સવારમાં પડેલું. એક ગરીબ છાવારાએ તે જોઈ દયા
જાવથી લઈ તેને ઉછેરી મોટો કર્યો. એજ આ ડીલામ્પર્ટ
સાહેબ. જ્યારે પોતાની અદ્ભુત શક્તિ વડે તે યુરોપમાં સર્વત્ર
પ્રસિદ્ધ થયો, ત્યાર મેડેમ ટેનકીન નામની એક બાઈ તેની માતા
તરીકે બહાર આવી. પણ ડીલામ્પર્ટ તો એમ જ કહેતો કે એ
તો મ્હારી સાવકી માતા થાય; મ્હારી સાચી માડી તો તે મ્હારા
પિતા છાવારાની પત્નિ થાય. પણ પોતાની અદ્ભુત શોધથી
તથા અજબ વ્યક્તિત્વથી ખીજા વિદ્વાનો ઉપર તે ઉત્તમ દાખલો
બેસારી શક્યો. મોટા મોટા રાજાઓ તેને પોતાના આશ્રિત
થવા નિમંત્રતા; પણ કાંઈની માગણી તેણે સ્વીકારી નથી; અગર
તો અમીર લોકની સલામીગુલામીમાં એક દિવસ તેણે ગાળ્યો નથી.
મૂર્ચ ચંદ્રના આકર્ષણનું પ્રમાણ કાઢી ચંદ્રથી પૃથ્વી ૧૭ ગણી
મોટી છે એમ તેણે શોધી કાઢ્યું. તથા અનેક પુસ્તક લખ્યા,
જેમાંના પહેલા બે આ વિદ્યાને લગતાં છે; હાલ તો તે ઉપયોગી
નથી લેખાતા. પણ તે વારે તે જરૂરના જણાતા.

આના જેવો જ ખીજો નર ડીલામ્પે થયો. તે સારી કેળ-
વણી પામ્યો હતો. તેની ઉત્તમ સ્મરણ શક્તિ સાદે લેલેન્ડેએ
તેની પોતાની પાસે રાખ્યો. યુરેનસ ગ્રહ તે વખતે જ શોધવામાં
આવ્યો હતો; તેના ગતિપથનું અન્વેષણ કરી આપવા ઇનામો
નીકળ્યાં હતાં; ડીલામ્પે તે કાર્ય સફળતાથી કરી શક્યો. જેથી
તે એકદમ પ્રસિદ્ધ થયો, વળી તેના લેખથી તે વિશેષ બહાર
આવ્યો. આ વિદ્યાના ઇતિહાસનું પુસ્તક લખી ત્યાં સુધીમાં
અચેલ સર્વ શોધનું સુંદર વર્ણન તેણે આપ્યું.

ઉપરના બન્ને વિદ્વાનથી પણ વિશેષ હોંશીયાર લીયોનાર્ડ

યુલર તે પછી થોડે સમયે થયો. ન્હાનપણમાં જ વર્જલનું સુપ્રસિદ્ધ મ્હોટું કાવ્ય જરા પણ થોભ્યા વિના આખું ને આખું કડકડાટ તે મ્હોટે બોલી શકતો. પ્રથમ તો ધર્મગુરુ થવા ફળવણી લેવી શરૂ કરી; પણ તેના ગણિતના અનહદ શોખને લઈ તે અભ્યાસ હાથ ધર્યો, ને ભૂમિતિનું અધ્યયન કરવા માંડ્યું. ફેરેરિન ૧લાના આમંત્રણથી તે સેન્ટ પિટસબર્ગ જઈ રહ્યો, જ્યાં ભૌતિકવિદ્યાના ઉપાધ્યાય તરીકે તેની નીમણુંક થઈ. ગણિતના જે દાખલા મ્હોટા વિદ્વાન મથી મથીને કરી શકતા નહોતા તે ત્રણ દહાડામાં તેણે ગણી આપ્યા. મહાન ફંડરિક તેને બર્જિન આવવા આમંત્રણ કયું. ને ત્યાં ગણિતના અધ્યાપક તરીકે કામ કરવા માંડ્યું. પછી ૧૭૬૬માં તે સેન્ટ-પિટસબર્ગ પાછો આવ્યો, વૃદ્ધાવસ્થામાં તે અંધ થયો, ને તેથી પોતાના વિચાર આ વિદ્યાના અગ્રાત માણસો પાસે તેને લખાવવા પડતા હતા. છતાં અંધ થમાથી રમરણ શક્તિ વિશેષ સારી થયેલી: તેથી ઘણાક ગ્રાંખા હિસાબ તે મ્હોટેથી કરી શકતો.

જર્મનીનો હર્ચેલ.

આ વિદ્વાન પ્રથમ એક સંગીત શિક્ષક હતો, પણ તેને ખગોળનું અવલોકન કરવાને બહુ શોખ હતો. એક પછી એક દૂર્બિન બનાવ્યે જતો હતો. પણ એકેથી તેને સંતોષ ન થતો. ફેટલીક વાર દૂરબિનના કાચ બનાવતા સોળ સોળ કલાક લગી તે સતત ધસ્યા જ કરતો, જે વારે તેના બોજનના ફાળીયા પણ તેની ખહેન તેના મ્હોમાં મૂકતી; તે અવલોકન કરતો હોય તે વેળા તે જે કંઈ કહેતો તે સર્વ તેની ખહેન પાસે બેસી લખી લેતી. ફેટલીક વાર એવી ઠંડીમાં તેણીને લખવું પડતું કે શાહી

પણ કલમ પર ઠરી જતી; પણ તે બેમાંથી કોઇને દરકાર નહોતી; હર્યેલ સદા અવલોકન કરવામાં જ મશ્ગુલ રહેતો. આવા સતત પ્રયાસ વડે વિશ્વની ગતિ તે જોઇ શક્યો. યૂરેનસ ગ્રહ પ્રથમ તેણે જ જોયો; તથા પોતાના રાજના નામ પરથી તેનું નામ જ્યોર્જીયન આપ્યું. તેથી રાજ્યે આનંદ પામી સંગીત શિક્ષકના ક્ષુદ્ર ધંધામાંથી મુક્ત કરી સદાકાળ ખગોળવિદ્યાની શોધમાં જ પોતાને બધો સમય તે ગાળી શકે તેવી સગવડ તેને કરી આપી. પ્રથમ શનિ ઇત્યાદિ ગ્રહોના ચંદ્ર તથા સૂર્ય પરના ડાઘાનું અવલોકન કરવા માંડ્યું. પણ તે વાત નજીવી જણાતાં એવા મોટા ક્ષેત્રનું અવલોકન કરવા માંડ્યું કે જેની પાસે આ સૂર્યમાળા એક ખિંદુ જેવડી લાગે. તે કહે છે કે પોણી બારસેંહ અખજાકરોડ માઇલ અંતરથી પોતાના ચાલીસ ફૂટ વ્યાસના કાચવાળા દૂર્બિન વડે વોસ લાખ વર્ષ પહેલાં છૂટેલો પ્રકાશ જોઈ શકાય છે. તિલાણુ નજરથી નરી આંખે છટ્ટા વર્ગના તારા જોઇ શકાય છે પણ આ દૂર્બિન વડે ૧૩૪૨મા વર્ગના તારા નીહાળી શકાય છે. કોપર્નિકસ, ગેલેલિયો, કેપ્લર એ સર્વેએ આ આપણી સૂર્યમાળાનું અવલોકન કર્યું છે. પણ હર્યેલે આખા વિશ્વમાં આવી અનેક સૂર્યમાળા છે તે જોટલા તારા જણાય છે તે સર્વ પોતપોતાના ગ્રહ સાથે સૂર્યમાળા જ છે એમ સાબીત કર્યું. તે દરેક તારો સૂર્ય છે અને તે સર્વની જેમ આ સૂર્ય પણ વિશ્વમાં પોતાના ગ્રહોની સાથે ગતિ કરી રહ્યો છે. વળી આવા સેંકડો નહિ, હજારો નહિ, બલ્કે લાખો ને કરોડો તારા દૂરબિન વડે નજર પણ ન પહોંચી શકે તેટલે દૂર લગી ચારે બાજુ આવી રહેલા છે. અને આવું એક વિશ્વ થયું. હવે આવા અનેક વિશ્વ એથી પણ

દૂર હોય તેમ જણાય છે, જે દરેકમાં સૂર્ય જેવા અબજો તારા છે, જે મહાન સમુદ્રમાં ધૂળના અનેક ટેકરા જેવડા ખેટ હોય તેવા લાગે છે; ત્યાંથી અહીં પ્રકાશ આવે છે, તે નરી આંખે જોઈ શકાતો પણ નથી. તે વિશ્વ જ આપણને કેટલીક વાર આકાશ ગંગા જેવું જણાય છે. સૌથી દૂર જણાતી આકાશ ગંગા જે પાસેમાં પાસેનો તારો છે ત્યાંથી ત્રણ લાખ ગણી દૂર છે, જ્યાંથી સેકન્ડના એક લાખ એંશી હજાર માઇલની ઝડપે આવતા પ્રકાશને પૃથ્વી પર આવતા સાડા ત્રણ વર્ષ લાગે છે. વળી આ ચંદ્ર, ગ્રહ, સૂર્ય તથા તે સઘળા તારા ને તેના ગ્રહ ઉપગ્રહ પર પણ મનુષ્ય પ્રાણી વસી શકે તથા વસ્યા છે એમ પણ તેણે માનેલું ને કંઈક સાબીત કરેલું, પણ તે બૂઠ જાણાય છે. આ અનંત આકાશમાં તારા સરખે અંતરે પ્રથમ છાંટી દીધા જશે. પણ ગુરૂત્વાકર્ષણને લઈ આમ જુદા જુદા ઝુમખા બંધાયે છે; એમ તે માનતો. વળી વખત જતાં એવો સમય પણ આવશે કે જ્યારે એ સર્વ સૂર્ય—તારા એક સ્થળે ભેગા થઈ જશે તે એક બીજાને અથડાતાં લાંગી સર્વનો ચુરો થઈ જશે એમ તેની માન્યતા હતી.

કેન્ટનો આકાશગંગા સંબંધીનો સિદ્ધાન્ત.

ઉપર જે છેલ્લી બીના આપી તેમાં ઘણા જણ શ્રદ્ધા ધરાવતા થયા. જેમાં પ્રથમ કેન્ટ હતો. પદાર્થનો સ્વભાવ એવો છે કે મોટા પાસે ન્હાનાનું આકર્ષણ થઈ આવ્યું આવે છે. તે મુજબ વિશ્વમાં અનેક પદાર્થો પથરાયેલા છે. તે હળવે હળવે સર્વ ભેગા થયાં, અને એ રીતે તે સર્વ એક સ્થળે એકઠા થઈ મોટા પડવા અને આવા સૂર્યમાળા જેવા ભાગલા બંધાયા.

આ આખત તદ્દન સ્પષ્ટ નથી થઇ. પણ તેનો ખુલાસો તે ના આપી શક્યો.

આ સિદ્ધાન્તનો સંતોષકારક ખુલાસો આપવાને કાઇ ગણિત શાસ્ત્રીની જરૂર હતી. લાપ્લેસે પોતાના સમકાલીન વિદ્વાન લાગ્રેજ સાથે મળી તે કાર્ય શરૂ કર્યું. તેણે ઉપરની વાત આ પ્રમાણે મુકી:—આકાશમાં પથરાયેલા પદાર્થો સદાકાળ ગતિમાન તો હતા જ; તથા તે સર્વ એક મહોટા જગ્યામાં પણ હતા. પણ વખત જતાં તેમાંની ગરમી ધીમે ધીમે ઓછી થતાં તે છેવટ એક ન્હાનો સમુદ્ર બની ગયો; ને તેથી તે કપાટાબંધ ફરવા લાગ્યો. પણ તે અમુક ગોળ સરખા આકારમાં ન હોવાથી જુદે જુદે સમયે તેમાંથી થોડો થોડો ભાગ છુટો થયો, તથા તેના પોતાના ચક્રાવામાં ફરવા લાગ્યો. તે ભાગની સાથે જ ન્હાના ન્હાના વિભાગ ફરતા હતા, તે પણ તેની સાથે જ રહ્યા. પેલા મહોટા ભાગ તે ઝ્રહો અને ન્હાના વિભાગ તે ઉપઝ્રહો લેખાય છે; તથા જે મૂળ જગ્યામાંથી મહોટા પ્રકાશિત ભાગ રહ્યો તેનું જ નામ સૂર્ય.

આવી પુરાણ વિરૂદ્ધ વાત કરી છતાં સમાજે તેઓના તરફ બિલકુલ ધ્યાન ન બતાવી. કેમકે જન સમાજ પ્રગતિ કર્યે જતો હતો દેખી. ૧૬૦૦માં યુનેને એક પ્રયોગસિદ્ધ પણ સાદી શાસ્ત્રવિરૂદ્ધ વાત કહેતાં આળી મુક્યો; ૧૭૦૦માં ન્યૂટનને નાસ્તિક ગણ્યો; પણ ૧૮૦૦માં લેપ્લેસને આ વાત સારૂ ઉશ્કરું માન મળ્યું. એટલું જ નહિ પણ હર્શલ તથા લાપ્લેસે સાબિત કરી આપ્યું કે સૂર્ય એક ન્હાનકડો તારો છે; અને એ દષ્ટિએ પૃથ્વી એક ન્હાનકડા ધૂળના કણ જેટલી છે, અને આમણુ

માનવીઓ અગણિત પૃથ્વીમાંની એક નાની પૃથ્વીપર કીડીથી પણ ન્હાનાતુચ્છ રહીશો છીએ. જો એજ વાત કહેનાર થોડા વર્ષ અગાઉ થયા હોત તો તેમને મરણને શરણ થવું પડત. પણ આજ તેઓ એજ વિદ્વાનો તરીકે પૂજાયા.

ઇટાલીઅન ખગોળવેત્તા પીઆઝીએ ૧૮૦૧માં પૃથ્વીની નજીકમાં જ એક તારો ફરતો જોયો; પ્રથમ તેને ધૂમકેતુ માન્યો પણ પછી સ્પષ્ટ થયું કે તે એક ગ્રહ છે. તથા મંગળ ને બ્રહ્મ-સ્પતિની વચ્ચે આવેલો છે, જેનું નામ તેણે 'સીરીઝ' એમ આપ્યું. પણ તત્વવેત્તાઓ એમ જ કહેતા કે સાત ગ્રહ આવી ગયા, તે સાતની સંખ્યા પૂર્ણ છે, માટે તે ગ્રહ ન હોય. પણ સીરીઝનું અવલોકન કરતાં તેની સાથે જ એક બીજો ગ્રહ પણ જોવામાં આવ્યો, આથી ગોટાળો વધ્યો; પણ તેનું સમાધાન એવું આપવાં આવ્યું કે કોઈક ગ્રહ સાથે ધૂમકેતુ અથડાયાથી અગર ગ્રહનો જવાળામુખી ફાટવાથી તે ગ્રહના કકડા થયા છે. તે તે સર્વ આ ન્હાના ગ્રહરૂપે ફરે છે. તેની સાબીતીમાં બીજા પણ બે ન્હાના ગ્રહ તે જ સ્થળે જોયા; જેના પેલે, જૂનો તે વેસ્ટા એવાં નામ આપ્યાં. ત્યાર બાદ વળી ૧૮૪૫માં એક જર્મને બીજો પણ આવો ન્હાનો ગ્રહ શોધી કાઢ્યો. તથા તે મુજબ આવા ન્હાના ગ્રહ શોધવાનું ચાલુ જ રહ્યું. ફોટો-ગ્રાફીની મદદથી આવા ૪૦૦ ગ્રહ ત્યાં જોવામાં આવ્યા જે સર્વનું કદ ભેગું મળી આપણી પૃથ્વી જેટલું થાય; જેથી ધૂમકેતુ અથડાયાથી અગર જવાળામુખી ફાટવાથી કોઈ ગ્રહના સુરા થયા છે, તે વાત ઉડી ગઈ ને જેમ બીજા ગ્રહની ઉત્પત્તિ ઉપર કહી તે મુજબ આ ગ્રહો પણ થયા છે; અને બ્રહ્મસ્પતિના

મોટા કદને લઈ કોઈ ગ્રહ એકઠા થઈ શક્યા નથી.

નેપ્ચ્યૂનની શોધ.

યૂરેનસ પછી પણ એક બીજો ગ્રહ સૂર્યની આસપાસ ફરે છે, એવું જર્મનીના ગણિતશાસ્ત્રી બેઝેલે ગણી તેનું સ્થાન આકાશમાં બતાવ્યું. પણ તેની શોધ કરનાર આડમ્સ તથા લેવેરિયર હતા. આડમ્સે અવલોકન કરી તેનું સ્થાન પણ નક્કી કરેલું પણ તે આ ક્ષેત્રમાં નવયુવક હતો, તેથી તેનું કોઈએ ન માન્યું. તથા તેનો લખેલ લેખ સોસાયટીના એક ટેબલના ખાનામાં ધૂળ ખાતો પડી રહ્યો. જે મટે હજુ પણ અંગ્રેજો પોંચ્યા કરડે છે. લેવેરિયરે અન્વેષણ કરી તે વાત બહાર પાડી, ને સર્વત્ર પ્રસિદ્ધ થઈ. તેનું સ્થાન નક્કી કરી આપી બર્લિનની વેધશાળાના ઉપરીને તેનું અવલોકન કરવા લખ્યું. પહેલી રાત્રે ફર્બિન ફેરવી તે સ્થાન પર લાવતાં યૂરેનસની અંતિમાં વિરોધ પાડતો તે ગ્રહ જોવામાં આવ્યો ને તેનું 'નેપ્ચ્યૂન' નામ આપ્યું. ત્યાર બાદ આ ક્ષેત્રમાં એટલી જ નવીન શોધ થઈ છે કે કેટલાક ગ્રહની આસપાસ ઉપગ્રહો-ચંદ્રો બહુ ઝડપથી ફરી રહ્યા છે ને તેમાંના કેટલાકનો મહીનો આપણા દહાડાનો ચોથા ભાગ જેટલો છે. શનિના ગ્રહની આસપાસ ફરતાં કેટલાક બહુ બારે ઉપગ્રહ છે, પણ જે તેમ હોય તો તેના વજનથી જ તે ગ્રહ સાથે મળી જાય એમ વિશ્વ પ્રતિપાદન કરનાર નીકળ્યા. તેથી તે દેખાતા ચક્રો પદાર્થોના આણુંઓના સમૂહ ફરતા હોવાથી તેવા ભાગે છે; મૂળ તે ચક્રો નથી એમ સાબીત થયું.

ચંદ્રનું અવલોકન.

ચંદ્રની ગતિની વધે ધટનું કારણ લાખેસે એવું આપું કે:-

પૃથ્વીના ગતિપથના ફેરફારને લઈ તે બને છે. પણ તેની ગણત્રિમાં ખૂબ હતી; જે આડખે સુધારી. છતાં જે બાકીનું કહેવાનું હતું તે જર્મન પ્રો. હેલ્મહોલ્ટ્ઝે સ્પષ્ટ કર્યું. પૃથ્વીની સાથે તેના સંબંધ બેડી ભરતી ઓટ થવાનું કારણ તથા બીજા પણ કેટલાક ફેરફાર તેના આકર્ષણને લીધે થાય છે, તે સાબીત કર્યું. પ્રો. ડાર્વિને એમ સિદ્ધ કર્યું કે અત્યંત પ્રાચીન સમયમાં ચંદ્ર પૃથ્વીની સાથે જ હશે પણ ધીમે ધીમે તેને અલીથી દૂર ખસેડવામાં આવતો જાય છે. પ્રથમ પૃથ્વી બેથી ચાર કલાકમાં ફરી રહેતી હશે. વખત જતાં દિવસ ૨૪ કલાકનો થયો અને ચંદ્ર અઢી લાખ માઇલ દૂર ફેંકાયો. પણ એટલાથી અંત નથી. એ તો એમને એમ જ ચાલવાનું, તે એટલે ઘણી કે દિવસ એક મહીના જેટલો લાંબો થશે, અને પૃથ્વીનું એક મુખ તેના તરફ જ રહેશે. જો એથી પણ આગળ જઈએ તો દહાડો મહીનાથી પણ મોટો થશે, તે છેવટ એક વર્ષ જેવડો થશે. પછી ચંદ્ર ફરતો બંધ પડશે ને એકદમ ભમરડાની જેમ ફરતો આવી પૃથ્વી સાથે અથડાશે ને છેવટ તેનો અંત આવશે.

ધૂમકેતુ.

આ ધૂમકેતુ લાંબી પૂછડી સહીત પ્રાચીન કાળથી સૂર્યમાળાની આસપાસ આવી ફરેડો માઇલ પોતાની પૂછડી લંબાવી સૂર્યના વાતાવરણ લગી પહોંચી સેકન્ડના ૩૦૦-૪૦૦ માઇલની ઝડપે ચાલ્યા જાય છે. તે વારે વિગ્રહ, દુષ્કાળ, મહાવ્યાધી કે એવા સમાજના મોટા ભાગના નાશના અશુભ ભવિષ્ય બોલાય છે. ભોળા લોકો તે માને છે. તથા બને છે. પણ કંઈક તેવું જ. આજે સાબીત કર્યું કે તેઓને પણ કેશરના નિયમો સૂર્યની

આસપાસ ફરતાં લાગુ પડે છે. એકજ ધૂમકેતુ ફરી ફરીને અમુક સમયને અંતરે પાછો જણાય છે. અને ૧૬૮૦માં તેવે દેખાયેલો ધૂમકેતુ ૧૭૫૮માં ફરીથી દેખાશે એમ હેલીએ આગાહી કરી હતી. તે ખરી પડી. છતાં તે વિષે સર્વ સત્ય ૧૯મી સદીમાં યુરેપુરે બહાર આવ્યું. આલ્બર્સે બહાર પાડ્યું કે ધૂમકેતુની પૂછડી તે ખરેખરી પૂછડી નથી. પણ તેના પર રહેલ વાયુ સૂર્યને લાઇ વિદ્યુતના કાર્ય વડે દૂર જાય છે, જે પૂછડીના જેવા આકારમાં નીહાળવામાં આવે છે. વળી ધૂમકેતુ તથા સૂર્ય પર સરખા પ્રકારની વિદ્યુત હોવાથી તે એક બીજાથી દૂર જ નાસે છે, જેના ગુરૂત્વાકર્ષણથી પણ તે પ્રત્યાઘાત વધી જાય છે. એ પૂછડી હાઇડ્રોજન તથા તેની સાથે મળેલા કાર્બોનના ક્ષાર અને લોહના વાયુની બનેલી છે. તે દ્વિર્ચન વડે જોતાં પણ તે સાબીત થાય છે. એટલું તો ઠીક પણ એ વાયુ રૂપે આવેલી પૂછડીની અંદર આ પૃથ્વી એ વખત—૧૮૧૯ તથા ૧૮૬૧માં ત્રણ હઝાર માઇલ ઉંડી પેસી ગઇ હતી. છતાં કશું લયંકર નુકસાન થયું હોય તેમ જાણવામાં નથી; માત્ર વાતાવરણ વિશેષ ચક્રચતિ થયેલું એમ કેટલાક માને છે. આથી સાબીત થાય છે કે ધૂમકેતુ વડે તો આ પૃથ્વીનો નાશ થવાનો નથી. એ ઉપરાંત એવું માનવામાં આવે છે કે જે ધૂમકેતુ વારંવાર સૂર્ય ફરતા ફરશે તો તેમની પૂછડી સદાને માટે કપાઈ જવાની છે—એટલે કે તે વાયુ સર્વ આંધ્યા જશે અને એવા ત્રણા ધૂમકેતુ આ સૂર્યમાળાના સદાના કેદી બની. અહીં ધસડાઇ રહ્યા છે. તેવા કેટલાક ધૂમકેતુ બહારથી તથા શનિ વચ્ચે ગ્રહની જેમ જ ફરતા જેવામાં આવ્યા છે. એજ ધૂમકેતુ પ્રથમ આપણા તરફ દેખાયેલા દેવી બાણ જેવા લાખતા

હતા. પણ હવે તો તે પડછાયા જેવા બિચારા થઇ ગયા. જો કે તેઓ પથરાયા છે તો હઝારો માઇલમાં પણ તેમાંનો પદાર્થ એટલો થોડો છે કે તેઓ તેના કેદ પકડનારના ગુરૂત્વાકર્ષણની દયાના પાત્ર થઇ રહ્યા છે. ગ્રહો તથા સૂર્ય તેના પર એવી ખેંચતાણુ કરી મૂકે છે કે તેમના આપડાના તો કકડા ભુસકા થવાના જ બાકી રહે છે. ને એવા કકડા થઇ તદ્દન અદૃશ્ય થયેલ ધૂમકેતુ પણ કેટલાક છે એવું વારંવારના અવલોકન પરથી સાબીત થયું છે. હવે એ કકડા ક્યાં ગયા તેનો સવાલ ઉભો છે. ખગોળ-વેત્તાઓએ શોધ કરી છે કે જે ઘણીવાર ખરતા તારા જણાય છે, તે ખીજું કંઇ નહિં. પણ આવા ધૂમકેતુના થયલા કકડા જ છે. આવા એક કેટલી ધૂમકેતુ પાસેથી પૃથ્વી પ્રતિક્રમા કરતાં ખરતા તારાનું ઝુંડ દેખાયું ને પછી એ ધૂમકેતુ સદાને માટે અદૃશ્ય થયો છે. તે બાબત જ આ વાત સ્પષ્ટ બતાવે છે. વાંચક ! જે ધૂમકેતુ આ પૃથ્વીનો નાશ કરનાર લેખાતો તે જ ખરી રીતે આપણી પૃથ્વી પરના વાયુથી પણ હઝાર ગણા પાતળા પદાર્થનો બનેલો છે. ને તે આકાશમાં એવો પથરાયેલો છે કે પૃથ્વી હંમેશા દસ લાખ ટન વજનના આવા વાયુને ઊરાડતી પ્રતિક્રમા કર્યા કરે છે.

સ્થીર તારા.

સાધારણ જોનારને તો કરોડો માઇલ દૂરના તારા પાસે જ લાસે. પણ જ્યારે તેનું સત્ય અવલોકન થાય ત્યારે જ માલૂમ પડે છે કે તે એટલે બધે દૂર છે. વળી જે તારા સ્થીર દેખાય છે તે પણ વર્ષો લગી સતત નીહાળતાં માલૂમ પડે છે કે તેઓ પણ એક ખીજની આસપાસ ફર્યા કરે છે વળી બધે તારાનક

દેખાતા ઝુમખા સાથે જોડેલા નથી. પણ છૂટા જ છે એમ તિક્ષ્ણ અવલોકન કરી સાબીત કર્યું છે. તારાનું અંતર પૃથ્વીથી કેટલું છે તે સારૂ પણ પ્રયત્ન થયા; અને બહુ સારા સાધનોની મદદથી તેમાં ફળીભૂત થવાયું છે. સૂર્યનો પ્રકાશ પૃથ્વી પર આવતાં ૮ મીનીટ લાગે છે, ને નેપ્ચ્યુન પર પહોંચતાં ૩૫ કલાક લાગે છે; તથા આલ્ફાસેન્ટા પર જતાં ૩૫ વર્ષ લાગે છે. વળી કેટલાક તારાનો પ્રકાશ આજે જોઈએ છીએ. તે તો આજથી એ હજાર વર્ષ પૂર્વે ત્યાંથી અદસ્ય થયા હશે. જ્યારે જ્યારે આપણે આકાશ લણી જોઈએ છીએ. ત્યારે પ્રાચીન કાળનું આકાશ નીહાળીએ છીએ. હાલનું આકાશ તો આપણી કાંઈ સીતેર કે એંશામી પેઠી જોશે. વળી એક યંત્રદ્વારા સૂર્ય તથા તારાનો પ્રકાશ જોઈ તે કયા પદાર્થના બનેલા છે તે શોધી કાઢ્યું. તે પરથી માલમ પડે છે કે તેઓ પૃથ્વી જેવા ઠંડા નથી, તેથી ત્યાં વસ્તી હોઈ શકે નહિ. વળી ત્યાં જે પદાર્થો છે, તેની ગરમીને લઈ પ્રકાશ જણાય છે. આપણા સૂર્યનો પ્રકાશ પણ તેને લીધે છે. તેથી જો તે પ્રકાશ આપનાર શક્તિ ખીજી કાંઈ રીતે ન મળે તો તે પ્રકાશ બંધ થાય. લૉર્ડ કૅલ્વિનની ગણત્રિ પ્રમાણે આપણો સૂર્ય પણ પચાસસાઠ લાખ વર્ષમાં એ પ્રકાશ આપતો બંધ પડશે.

આવા પ્રકાશ આપતાં બંધ થયેલ તારાની સંખ્યા પણ નથી એમ નહિ; તેવા કાળા તારા પણ છે. આપણી પૃથ્વી વગેરે મહો પણ શું છે? આ અદસ્ય તારાની ખગોળવિદ્યા પણ બેઝલે ઠીક ખીલવી છે. તેમાં બે પ્રકારના સાધનનો ઉપયોગ થયો છે—સ્પેક્ટ્રોસ્કોપ અને ફોટોગ્રાફી. અને એ રીતે કરોડો અદસ્ય દરના

તારા જોવામાં આવ્યાં છે. આકાશગંગા તે તારાઓના સમૂહ છે, અગર દૂરના મોટા ધૂમકેતુ છે; જે આ સૂર્યમાળામાં પ્રવેશી શક્યા નથી. એમ અનુમાન કરવામાં આવે છે. લોકયર એવું માને છે કે વિશ્વમાં અણુઓના સમૂહ ગુરૂત્વાકર્ષણને લઈ ઉડે છે, જેને આપણે ધૂમકેતુ, તારા, ગ્રહ વગેરે નામ આપ્યાં છે. તેમાં વિદ્યુત્ અગર બળતા પદાર્થોને લઈ પ્રકાશ જણાય છે. ગુરૂત્વાકર્ષણને લઈ જેમ જેમ એ સમૂહ પાસે આવે તેમ વધુ વધુ અથડાય ને તેથી તે ઝીણા થઈ વાયુરૂપે ફરે છે. પણ વધુ અથડાયાથી અગ્નિ વધે, પ્રવાહી થઈ છેવટ ધનરૂપ બને ને પ્રકાશી શકે નહિ. આકાશગંગા, તારા, ગ્રહ એ સર્વનું આજ પ્રમાણે છે, જે સિદ્ધાન્ત ધણાઓએ સ્વીકાર્યો છે. એ ધન કાળા તારા કે ગ્રહ ફરતા ફરતા કોઈ વારે એક બીજા સાથે અથડાતાં સર્વનો નાશ થશે. આમ થતાં અનંત કાળ લાગશે પણ અખતે અગર તેથી એ વધુ વર્ષોમાં આ મુજબ બનવું જ જોઈએ, એમ તે માને છે. વળી પાછા તે નાશ થયેલ પદાર્થોના અણુઓ ફરતા અથડાશે કે તેના ચુરામાંથી વળી પ્રથમ માફક વાયુરૂપ, પ્રવાહીરૂપ, ધનરૂપ તારા કે ગ્રહ થાય; ને પાછું એમ જ બને. એથી આ સર્વ વિશ્વ અનંત છે. જન્મશે, મરશે ને ફરી ફરીને થશે એમ લોકચરની માન્યતા છે.

પ્રકરણ ૨ ભુ. પ્રાચીન પ્રાણીવિદ્યાનું નવીન વિજ્ઞાન.

ખાણામાંથી મળી આવતાં હાડકાં, આંતરડાં, હાડપિંજરો, છત્યાદિ પરથી જગતમાં પ્રાચીન કાળમાં વસી ગયેલા પ્રાણીઓનો ઇતિહાસ લખવાની શરૂઆત લિયોનાર્ડો ડા. વિન્સીએ કરી. તેથી થણાક જણુ તેવા પદાર્થો એકઠા કરવા લાગ્યા હતા, અને તપાસતા હતા. પણ એ વિષયમાં સ્વયં બુદ્ધિની અગત્ય છે. અમુક દષ્ટિબિંદુ મનમાં ચોક્કસ ઠસાવાને તે જોતા, જેથી સત્ય જ્ઞાન પ્રાપ્ત ન થતું. તેથી સ્વયં કેળવાયેલ, તુરત ગ્રહણ કરી લે તેવા મગજના તથા સારી સ્મરણ શક્તિવાળા માણસની આ ક્ષેત્રમાં જરૂર હતી, ને તેવો અંગ્રેજ ભૂમિમાપક વીલીયમ સ્મિથ મળી આવ્યો. તે માણસ ખડક કે ખાણમાંથી-જ્યાંથી આવા પદાર્થ મળી આવતા ત્યાંથી ક્ષણ તપાસતો, સામાન્ય નિયમ તરીકે એ વાત તેણે અહીં જોઈ. પ્રથમ એ કે આ પદાર્થો અહીં તહીં વેરાયેલા નથી હોતાં પણ અમુક નિયમીત રિતે ગોઠવાયેલા છે. જો એક જ જાતના પદાર્થ ક જોઈ જમીનના થરમાં જ પ્રકારના પદાર્થના થર પર હોય તો પછી નીચેના એક પણ થરમાં ક જાતનો પદાર્થ મળશે જ નહિ; આ પરથી સ્મિથે અનુમાન દોર્યું કે પૃથ્વીના જે જે પડ પર પ્રાણીઓની વસ્તી એક પછી એક થઈ છે. તે સર્વ પડ એક પછી એક દબાતાં ગયાં છે. અને તે વાત ઇંગ્લેન્ડનો જ ભુસ્તરનો નકશો દોરી સ્પષ્ટ કરી આપી. પણ આ વાત સર્વત્ર સ્વીકારાઈ નહિ. તેના દ્વેષીઓએ એવું ઠોકી બેસાડ્યું કે એ પદાર્થોના થર કંઈ પ્રાણીઓની

વસ્તી મુકતી ગઇ નથી. પણ મ્હોટો પલય કાળ થયેલ તે વારે ઘસડાઇ આવી ગોડવાઇ ગયાં છે. પણ જો તેમ થયું હોય તો સૌથી ભારે પદાર્થ તળીયે આવીને એસવા જોઇએ, પણ તેમ તો છે નહિ; પણ આ વાત પેલા ધર્મજનુની દ્રેષીઓને કહેવાની હિંમત કોની ચાલે? સ્મિથે કહ્યું કે એક જ પ્રકારના પદાર્થ એક ચરમાંથી ગયા પછી બીજામાં મળતાં નથી. ત્યારે તેવા પદાર્થ-વાળા પ્રાણીઓનો સર્વ નાશ થયો કે શું થયું તે સવાલ પર આ સિદ્ધાન્ત સ્વીકારવો કે ક્રમ તેનો આધાર રહ્યો. તે સવાલનો જવાબ આપી શકે તેવો કૂવિયર હતો. તે સુશિક્ષિત વૈજ્ઞાનિક યુવાનીમાંજ ફ્રાન્સમાં પ્રખ્યાતિ પામ્યો હતો. ખાણમાંથી ખોદી કાઢી કેટલાંક હાડકાં તેને ખતાવવામાં આવતાં; ને તે તરત જ જોઇ શક્યો કે, પોતે જોયેલ હાડકાંથી તે તદ્દન જુદા પ્રકારના હતાં. તે હાડકાં કાંતો પ્રાચીન કાળનાં રાક્ષસોના અગર તો કોઇ અધઃપાત થયેલ દેવદૂતનાં હોવા જોઇએ એમ સૌ માનતા. પણ કૂવિયરે કહ્યું કે તે કોઇ હાથી જેવા અજાણ્ય પ્રાણીના હાડકાં છે, એવા જુદા જુદા હાડકાં તપાસતા હાલના સમયમાં ન દેખાતા એવા ૨૫ પ્રાણીના હાડકાં તેની તપાસમાં આવ્યા. આ વાત બહાર પડતાં હાડકાંને મ્હોટો સમૂહ તેની પાસે આવવા લાગ્યો, જે સર્વનો અભ્યાસ કરી તેણે એક પુસ્તક બહાર પાડ્યું. જેમાં મ્હોટા વાળવાળા હાથી કે જેને ‘મેથ’ એવું નામ કૂવિયરે આપેલું તેનું સુંદર વર્ણન આપ્યું. વળી એવા હાથીના ઝૈબિરીયામાં બરફમાં મરેલા મૂડાં ૧૮૦૨માં મળી આવ્યાં, જેનું માંસ ખલાસીઓના કૂતરાઓએ ખાધું, પણ ખરું, જેથી એ પ્રાણી નાશ પામતાં એટલા કાળ સુધી તે

રેન્ડેશમાં બચી ગયતું એમ સાબીત થયું. દૃવિઅરે ખાત્રી કરી આપી કે એવા પ્રાણીઓ પૃથ્વિના જે ભાગમાં રહેતા ત્યાંજ મળી આવતા ને તેના પ્રતિનીધી જગતના ગોળા પર ક્યાંઈ રહ્યા નથી. આ વાતની સૈબિરીયાના દાખલાથી સંપૂર્ણ ખાત્રી થઈ; ને તેથી તેનું પુસ્તક સર્વત્ર રસથી વંચાવા લાગ્યું.

દૃવિઅરે એમ બતાવ્યું છે કે પ્રાચીન કાળના લોકને એશિયા, યુરોપ ને આફ્રિકામાં વસતા પ્રાણીઓની ખબર હતી તથા જુના કાળમાં વસતા એપગા પ્રાણીઓ હાડકા મળી આવે છે તેવા તે વારે હતાં, હાલ ક્યાંઈ તેવા પ્રાણી જોવામાં આવતાં નથી. ઇંગ્લાંડમાં પણ કેટલીક ખાણોમાંથી ૧૮૨૧માં મળી આવેલા હાડકા જોઈ સાબીત કરવામાં આવ્યું કે જુના વખતમાં હાથી ઇલાદિ. મ્હોટા પ્રાણીયો ત્યાં પણ પ્રથમ વસતા હશે. પણ કાળ જતા તે જત ત્યાં નાશુત થઈ; પણ તે વાત સ્વીકારાતાં ઘણો વખત લાગ્યો. વળી ઇંગ્લેન્ડની ખાણોમાંથી મ્હોટા રાક્ષસી પ્રાણીના હાડકાં મળી આવ્યાં, જેને હાલ વસતાં કોઈ પ્રાણીના હાડકા સાથે સરખાવી શકાયા નહિં. તેથી ખરેખર જે જતના પ્રાણીઓ અગાઉ વસી ગયેલાં, ને જે જતનો તદ્દન નાશ થયો છે, તેનાં જ તે છે એમ નક્કી થયું. અને એ રીતે સિદ્ધાન્તનો સ્વીકાર થયો. વળી જે જે જતો નાશુત થઈ છે તે જતાં હજારો વર્ષ લાગ્યાં હશે. એમ પણ નક્કી થયું. ત્યારે તે સર્વ પ્રાણીઓનો નાશ કેવી રીતે થયો, એ પ્રશ્ન થાય છે ! આ પૃથ્વિની સ્થિતિ હાલના જેવી નહિં હોય પણ તે વારે એવા એવા બનાવ બનતા કે મ્હોટા ભાગના પ્રાણી ને ઝાડ પાનનો એક સ્થળે સર્વ નાશ થઈ જતો; અને એવા પ્રલય લાખો વર્ષને અંત

મહા થતાં, જેમાંનો છેલ્લો પ્રલય બાઇબલમાં વર્ણવેલો છે તે થયો; ક્રૂવિયર તથા બકલેન્ડે, આ વિષય પર પુસ્તકો પ્રસિદ્ધ કર્યાં, જેમાં સ્પષ્ટ જણાવ્યું કે જે પદાર્થોનો અમે અભ્યાસ કર્યો છે તે પદાર્થોવાળાં પ્રાણીઓ એક મ્હોટા પ્રલયમાં એકાએક નાશ પામ્યાં છે; એ પ્રલયનાં પાણી મ્હોટા ઉંચા પર્વતોની ખીણોમાં પહોં વહ્યાં હશે. આવા જ પ્રલય તેની પૂર્વે પણ થયેલા. તે અગાઉના પ્રાણીઓનો પણ નાશ થયો છે. આ વાત શાસ્ત્રોક્ત વાત સાથે મળતી આવતી હોવાથી તેનો એકમતે સ્વીકાર થયો. પણ આવો પ્રલય એક જ વેળાએ સર્વત્ર થયો હોય એમ મળતું નથી- જુદા જુદા ભાગ પર જુદે જુદે વખતે થયા હશે. વળી પૃથ્વીના પડ પર જુદા જુદા થર બંધાયા છે, જે દરેકમાંથી એકાએક ફેર થઇ જુદા જ પ્રકારના પદાર્થ મળી આવે છે. પણ તે ફેરફાર પરિપૂર્ણ નથી. કેટલાંક પ્રકારના પ્રાણીઓ એક પછી એક પ્રલય બાદ પણ રહ્યા છે અને કરોડો વર્ષ અગાઉના દરિયાઇ પ્રાણીઓની જાતમાંના કોઈ કોઈ તો આજ લગી પણ છે, હવે કેટલાંક સ્થળ પર ખોદતા એક પછી એક થર જોવામાં આવે છે, જેમાં કોલસાના થર પછી માછલીઓ તે એવા દરિયાઇ પ્રાણીના હાડકા વગેરે વાળો થર જોઇએ છીએ તો વળી બીજાં ભૂમિ પર વસતા પ્રાણીઓના પદાર્થોનો થર માલમ પડે છે તે એમ જ બતાવે છે કે કોઇ વાર જળ-પ્રલય તો કોઇ વાર અગ્નિ-પ્રલય તો કોઇ વાર જ્વાળામુખી પ્રલય કે એ મુજબ એક પછી એક પ્રલય થયા હશે. અને અનેક પ્રકારના પ્રાણીઓની જાત એક પછી એક તે સ્થળ પર નાશ પામી; તે આખી જાત એક સાથે નાશ પામી એમ તે

કેહી શકાય નહિ; પણ પ્રથમ અહીં પછી બીજો સ્થળે, ત્યાર બાદ ત્રીજો એમ એક જાતના પ્રાણીનો નાશ થયો. પછી બીજા પ્રકારના પ્રાણીઓનો અને એ મુજબ ઘણાક પ્રકારના પ્રાણીઓનો તદ્દન નાશ થયો છે. વળી જુદા આબોહવાથી પણ કેટલાંક પ્રાણીઓનો નાશ થયો છે, જેમ અત્યારે બને છે. તેથી જાત-કાળના કે વર્તમાનના નાશ થવાના કારણો એક જ છે. કુદરતી કાયદો સૌને લાગુ પડે છે.

હવે સવાલ એમ થયો કે આવા પ્રલયકાળમાં સર્વ પ્રાણીનો એક ભાગ પર નાશ થયો તો તે ભાગ પર બીજા પ્રાણી એકા-એક આવી પડ્યા ક્યાંથી? જો એકાએક નાશ થયો તો તેમની ઉત્પત્તિ પણ તેટલી જ ઝડપે થઈ માનવી પડશે. પણ જો તે નાશ ધીમે ધીમે થયો એમ માનો તો ઉત્પત્તિ પણ ધીમે ધીમે થયેલી માનવી પડશે અને એ વાત સંભવીત લાગે છે. લામાર્કે આ વિષયમાં નવીન પ્રકાશ પાડ્યો. તેણે જુદા જુદા થર પરથી મળી આવેલા પદાર્થો તપાસી એવું પરિણામ દોર્યું કે જગત પર નવા નવા પ્રાણી થતા જાય છે. ન્હાના ન્હાના પ્રાણીના હાડકા વગેરે સૌથી નીચેના થરમાં જોઈ તેણે કહ્યું કે આ જગત પર પ્રથમ માછલીઓ; પછી સર્પાદિ જાતના પ્રાણી ને બીજાં મોટા પ્રાણી ઉદ્ભવ્યાં, જેમાં મનુષ્ય પ્રાણી પણ આવે છે. અને તે સર્વ ક્રમે ક્રમે થયાં છે, એક જાતિમાંથી બીજી ને તેમાંથી ત્રીજી એ રીતે તેના તેજ પ્રાણીઓમાંથી આ જાતિઓ ક્રમે ક્રમે જુદા જુદા આબોહવાને પરિણામે ઉદ્ભવી છે, પણ તે સિદ્ધાન્ત સ્વીકારાય તેમ નહોતું. તેથી તેને જ જરા સાદા રૂપમાં સ્પોન્ડે મૂક્યો કે એક જાતિનો નાશ થતાં બીજી નવી જાતિ ઉદ્-

જાવે એટલું સાધન તો તે મૂકતી ગઇ હશે. હજી આ વિષય આ રીતે ચર્ચાતો હતો ત્યાં ડાર્વિને પોતાના પુસ્તકમાં આ સંબંધે ઉત્તમ લેખ લખી જણાવ્યું કે જે થરની આપણે વાત કરીએ છીએ તે પરથી આવી જાતિઓનો ઇતિહાસ મળી શકે નહિં. આપણે તો પૃથ્વિના એક બે દેશ જ જોયા છે, તેથી તે ઇતિહાસના કોઈ કોઈ પ્રકરણના કોઈ કોઈ પાના તથા તેમાંની થોડી લીટીયો જ મળી છે, જે વાંચી આખા પુસ્તકનો ખ્યાલ કરવો અસંભવીત છે. હજી તો સાંકળના કોઈકોઈ અંકોડા આપણને હાથ લાગ્યાં છે, જે જોડતાં તો વખત જોઈશે. પણ ધીમે ધીમે પ્રગતિ કરતાં ઉપરનો લેમાર્કનો સિદ્ધાન્ત માન્ય રાખવા લાયક છે એમ જણાયું. અને તેથી જુદા થર પરથી મળી આવેલ પદાર્થોનો અભ્યાસ નવેસરથી માંડાયો.

હવે મનુષ્ય પ્રાણીની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઇ તે વિષયની બહુ રસપૂર્વક શોધ થઇ. માટીના કેટલાક થરમાં બીજા પદાર્થો સાથે હાડકાના હથિયાર પણ ૩૦ ફાલ્કનરે જોયાં. તેણે જુદા જુદા ભાગના આવા થર તપાસવા માંડ્યા. હિંદની જમના નદીના એક તળીયાના થરના પદાર્થો પણ તપાસેલાં પણ ખાસ કરી ફ્રાન્સના પથ્થરો એકઠા કરેલા આ વિષયના પદાર્થો તથા હથિયારોથી તે છક થઇ ગયો. અને તેનો અભ્યાસ બારીકીથી તેણે કરવા માંડ્યો; તથા આ પ્રમાણે અનુમાન દોર્યા:—(૧) હથિયાર બનાવવા તે માણસની જ કૃતિ છે. (૨) આ હથિયાર પથ્થર, રેતી તથા માટીના થરમાં ઢંકાયેલાં હતાં, જે કદી કોઈએ ઉખેળ્યા નથી. (૩) તેની સાથે માટી, તાંબુ પાણી ને કેટલાંક હાલ પણ મળી આવતાં પ્રાણીઓના હાડકાં છે. (૪) આ સર્વ

સર્વ હાલની પૃથ્વીની સપાટીની અગાઉની સપાટી પર હોય તેમ જણાય છે. આથી આ વિષય બહુ ચર્ચાસ્પદ બન્યો. એવામાં ખીણ પરની ખાણમાંથી ૩૦ ફુટરોટને એક મનુષ્યની ખોપરી મળી આવી, જે હાલની મનુષ્યજાતિની ખોપરી સાથે સરખાવતાં કેટલોક તફાવત હતો—દાઢી અંદર પેઠેલી, કપાળ બહાર નીકળી આવેલું તથા ભ્રમર અત્યંત જડા હતા. પછી તો એક પછી એક ખોપરીઓ નીકળતી ગઈ. પણ કૃવિયર તે સર્વને હસી કાઢતો. ને તેની પાસે તપાસવા લાવતાં તે કબ્રસ્તાનમાં દાટવા સારૂ પોતાની બારી બહાર ફેંકી દેતો. પણ એમ કંઈ તે શોધ અટકે તેમ નહોતી. ઇસ્વી ૧૮૬૫માં એક ખાણમાંથી હાથીદાંતનો એક મ્હોટો પદાર્થ નીકળી આવ્યો, જેના પર મનુષ્ય જાતિના વડવાઓના ચિત્ર દોર્યાં હતાં. હવે જે ચિત્રકારે તે જાતિ ન જોઈ હોય તો તે દોરે શી રીતે? તે લોકો તો ગુફાના રહેનાર હતા; તેમને જોવાનું કશું મળતું નહિ; તેથી અગાઉની મનુષ્ય જાતિ તે દોરેલ ચિત્રમાંના પ્રાણી જેવી હશે એમ ચોક્કસ થયું. વળી ત્યાર બાદ અમેરીકામાં પણ એક સરોવરની નજીક ખાણ ખોદતાં મનુષ્ય જાતિના વડવાઓના હાડકા મળ્યા; તેથી તે વાતને વિશેષ પુષ્ટિ મળી. વળી ત્યાં જ દાંતવાળા પક્ષીઓ, ઉડી શકે તેવા રાક્ષસી પ્રાણી જેની પાંખ ૨૫ ફુટ પહોળી થાય અને જળ સર્પ જે કોઈ સાઠ સાઠ ફુટ લાંબા હતા, તેવા મળી આવ્યા. વળી એક મ્હોટા ઓરડા જેટલી જગ્યામાં મનુષ્ય જાતિના વડવાઓના ૧૬૦ હાડકા મળી આવ્યા. તથા ઉંદરથી તે ઠેઠ સાઠ કે એંશી ફુટ લાંબા સર્પ પણ ત્યાં હાથ લાગ્યા. આમાં અચંબો પમાડે તેવી વસ્તુઓ હતી. પાંખવાળા સર્પ ને

દાંતવાળા પક્ષી આમાં હતા. તેથી તે બે વચ્ચેનો અંકાડો અબ્બો, વળી ઘોડા ઇત્યાદિ પ્રાણીઓમાં પણ વિચિત્રતા જોવામાં આવતી હતી. હાલ એક જ ફાટવાળા ઘોડાં બે, તે પહેલાં ત્રણ, ચારને પાંચ પગની ફાટવાળા હતા. આ પરથી પ્રાણીઓની એક જાતિ પરથી બીજીનો ધીમે ધીમે ઉદ્ભવ થયેલો છે એ પાતરે પુષ્ટિ મળી. એ શોધ ચાલુ જ છે. અને આવા અનેક પ્રાણીના હાડપિંજર મળી આવ્યા છે. અમેરિકામાં ન્યુયોર્ક પાસે હાલના હાથી કરતાં પણ મોટાડું પ્રાણી જેના દાંત ૧૧ ફીટ લાંબા છે, એવું હાડપિંજર મળી આવ્યું છે. મનુષ્ય પ્રાણીની જેમાંથી ઉત્પત્તિ થઈ છે, તેવું પ્રાણી પશ્ચિમમાંથી એશિયામાં આવ્યું ને પોતાના મૂળ વતનમાં તેનો નાશ થયો. વળી વાંદરા જેવા મનુષ્યના હાડપિંજર જાવામાંથી મળે છે. ને તે હાલના અમેરિકાના મૂળ વતનીના પૂર્વજ છે એમ અનુમાન આવે છે. ઘોડાના પૂર્વજ પ્રાણીની પણ ધીમે ધીમે પ્રગતિ એ રીતે જ થઈ છે. આ મુજબ હાલના પ્રાણી માત્ર અગાઉના જુદા જુદા પ્રાણીઓમાંથી પ્રગતિ થઈ ઉત્પન્ન થયેલા છે. પ્રો. માર્શ કહે છે કે “પ્રાકૃતિક નિર્વચનમાં શંકા કરવી તે વિજ્ઞાનને અમાન્ય ગણવા જેવું છે; જે વિજ્ઞાનનો પર્યાય સત્ય એમ કહી શકાય.”

પ્રકરણ ૩ જી.

અર્વાચીન ખનીજ વિદ્યાનો આદિકાળ તથા તેની પ્રગતિ.

એવો સ્વાભાવિક નિયમ છે કે મનુષ્યને પોતાની પાસેની વસ્તુની કિંમત હોતી નથી, જ્યારે દૂરની વસ્તુઓ મેળવવા તે અથાક પ્રયત્ન કરે છે. આગકટે હાથમાં આપેલું રમકડું ગમતું નથી પણ આકાશમાંના ચંદ્રને પકડવા તે કશુંયે કરે છે. તે મુજબ વિદ્યાનોએ ખગોળવિદ્યાને લગતી આકાશના તારા, ગ્રહ, ઉપગ્રહની શોધના પ્રયત્નમાં કાળ ગાળ્યો, પણ પોતાના પગ તળેની ધરતીમાંના પદાર્થના ચરનો અભ્યાસ હજી લગી ન કર્યો. ૧૮મી સદીના અંતમાં વિશ્વની અનંતતાના સિદ્ધાન્ત સમાજ સમક્ષ મૂકાતા હતા તે વેળા પૃથ્વી રચના સંબંધી વિચિત્ર પ્રકારના સિદ્ધાન્ત બહાર આવવા લાગ્યા. કોઈ કહેતું કે પૃથ્વી પ્રથમ બરફમય જ હતી પણ કોઈ ધૂમકેતુના સ્પર્શથી સજીવ થઈ; કોઈ માનતું કે પૃથ્વી જળમય હતી; ત્યારે બીજા કહેતા કે જળ પર બીજા પદાર્થો વાયુરૂપે હતા, જે વખત જતાં જળ પર બેસી ગયા તે નક્કર થઈ પોપડા જામ્યા. આવા આવા વિચિત્ર સિદ્ધાન્ત મૂકાતા હતા. વળી કેટલાક એવી માન્યતા પણ ધરાવતા કે પૃથ્વીના ગોળાની મધ્યમાં જળ ભરેલું છે, જેમાં પૃથ્વીના પડ પડી જાય છે અને એ સર્વ મળી જાય છે. ખનીજ વિદ્યાની શરૂઆત આ પ્રકારે થયેલી છે.

પછી એકીનબરોના ડૉ. જેમ્સ હટને નિરીક્ષણ કરી એવું

અહાર પાડયું કે પૃથ્વી પરના કૃષ્ણ ખડક પણ ધીમે ધીમે પવન, વર્ષાદિ, ઝાકળ ઇત્યાદિને લઈ ધસાઈ તેમાંના પદાર્થ છુટા પડતા જાય છે, ને તેની ધૂળ તથા માટી થાય છે, જે ધોવાઈ દરિયામાં ધસડાઈ જાય છે. વળી કિનારા પરની સર્વ જમીન દરિયાની છોળોને લઈ ધસાય છે. ને તેના પદાર્થ પણ ધસડાઈ દરિયાને તળીયે બેસે છે. હટન એમ માને છે કે ઘણે ઘણે વખતે આનું પરિણામ એ આવશે કે સર્વ ખંડના પૃથ્વીના તળ ધસાઈ દરિયામાં મળી જશે, જે વાત પર પોતે “પૃથ્વીનો સિદ્ધાન્ત” રચ્યો છે. સર્વ ખંડના તળ ધસાઈ તેની માટી, પદાર્થો ઇત્યાદિ દરિયામાં ધસડાઈ જતાં જમીન તથા દરિયો એક થશે. અગર સર્વ ખંડ પર દરિયો ફરી વળશે. આનું પરિણામ શું? એજ કે દરિયો સર્વ પૃથ્વી વડે પૂરાશે ને તેને તળીયે પદાર્થોના પડ, દરિયાઈ પ્રાણીયો ને છોડની સાથે જામશે; ને તેમાંથી ખડકો થશે, જે ખડકો વધતાં પાછા ખંડ ઉદ્ભવશે, પણ આ વાતતી સાબીતી શી? એવું પહેલાં બન્યું હતું? મરડીયા પત્થરવાળાં પૃથ્વીના તળ, માછલીયોના મુડદાં ખડક ને એવા બીજા ટેકરા— એ ઉપલી વાતની સાક્ષી પૂરે છે. નહિ તો એવા પદાર્થ માટીના થરમાં હોવાનું કારણ શું? એજ કે આ અગાઉના ખંડના ધોવાયલા પદાર્થો દરિયાને તળીયે જામતાં આ નવા ખંડ ઉદ્ભવ્યા છે ને જે જે પદાર્થ આપણને મળે છે તે આ અગાઉના ખંડ ધોવાઈ દરિયાને તળીયે બેઠેલા છે. છતાં હજી બીજા બે સવાલ બાકી રહે છે કે સમુદ્રને તળીયે બેઠેલ આ પદાર્થો કન કેમ બન્યા? ને તે કન બન્યા તો સમુદ્રના પ્રાણીની સપાટીથી એટલે કે નવા ખંડ તરીકે એ કેમ બાવી શક્યા ?

હટન કહે છે કે જે જે પદાર્થ તમે ભૂમિમાંથી ખોદી કાઢો છો તે સર્વ બિનાશવાળા હોય છે; તે સાથે જેમ દૂધપાકમાં ચોખા મળેલ હોય તેમ કાંકરા મળેલા છે, તથા પત્થરના કકડા ઇત્યાદિ જાળ્યા છે. જે આ પદાર્થો પ્રવાહી રૂપમાં હશે તે વારે દરિયાને તળીયે મળેલ છે. વળી પૃથ્વીની અંદરની ગરમીને લીધે તે સર્વ ઘનરૂપે થયા અને એજ ગરમી વિશેષ રૂપમાં પ્રગટ થતાં ભૂમિને ઉપસાવી ખંડ કર્યા; જે ભાગ કંઈક વધારે ઉપસ્યા તે ટેકરી, ખડક, પર્વત વગેરે રૂપમાં રહ્યા. આ રીતે થયેલા ખંડ ફરીને ધોવાતાં ફરીને મહાસાગરનું તળીયું ઉપસી નવા ખંડ ઉદ્ભવ્યા આ પ્રમાણે એક બે વાર નહિં પણ અગણિત વર્ષોથી બન્યા કરે છે.; જેથી આ ગ્રહ—પૃથ્વીને આદિ નથી કે અંત નથી; તેના ખંડનો પ્રલય થાય છે ને નવા ઉદ્ભવે છે. એજ ક્રમ ચાલ્યો આવ્યો છે. આ સિદ્ધાન્ત તરફ પ્રથમ તો કોઈએ ધ્યાન ન આપ્યું. પણ જ્યારે તે પુસ્તકાકારે બહાર પાડ્યો ત્યારે તેની સામા થનાર ઘણાક નીકળ્યા. કેમકે બાઇબલ તથા પુરાણમાં આપેલી વાતથી તે વિરૂદ્ધ હતો. છતાં સમાજની આંખ સત્ય વાત તરફ ખેંચાતી જતી હતી.

હટનની સામે જર્મનીના વર્નરનો સિદ્ધાન્ત આપવામાં આવ્યો. વર્નરે એમ કહ્યું કે શરૂઆતમાં પૃથ્વીના પડ પરના સર્વ પદાર્થો વિશ્વના ઉન્હા પાણીમાં રસખોળ થયા; ને તેનું દ્રાવણ થયું, તેમાંથી જે જે નીચે ખેસતા ગયા તેમાંથી પૃથ્વીના ઘન પડ બંધાયા ને જમીનની નીચે પાણીની સેરા છે તે પણ આ રીતે થઈ. પર્વતો તે દ્રાવણમાંથી ખેસી ગયેલ પદાર્થોના પાસારૂપ ઉભા રહ્યા. પણ તે પૃથ્વીની અંદરની ગરમીને લીધે

ઉપસેલું પડ નથી.

આ પ્રમાણે બે સિદ્ધાન્ત આવ્યા વર્તરના શિષ્યેઠ નેપ્ચ્યુનિસ્ટ તથા હટનના અનુગામીઓ પ્લુટોનિસ્ટ કહેવાતક ને તે બન્ને વચ્ચે ભારે વાદવિવાદ ચાલતા પણ ફેટલાક વિદ્વાનો તો સ્વતંત્ર શોધ કરવા મંડી ગયા હતા. છેવટ પર્વ-તોના કાળમાં પત્થર કેમ ઉત્પન્ન થયા તે સવાલ પર સર્વ અવલંબ્યું; જેમાં હટનનો સિદ્ધાન્ત જ માન્ય રહ્યો. જવાળામુખી પર્વતો પણ પૃથ્વીની નીચે રહેલી ગરમીને લાઇ થાય છે એમ પણ સચોટ સાબીત થયું તેથી એ સિદ્ધાન્ત સર્વત્ર અમુક અપ-વાદ સાથે સ્વીકારવામાં આવ્યો છે.

જે બે પડ વચ્ચે રહેલો પદાર્થ ક'ડો થતો જાય તો ધનુપદાર્થની સપાટી પર ફેરફાર થાય. આ બાબતમાં હટન એમ માનતો કે એવું થતાં બહુ કાળ લાગે છે; જ્યારે લ્યોલ એમ કહેતો કે એવા ફેરફાર પૂર્વ કાળમાં જે અડપે થયા છે તે જ માતિથી આજે પણ પૃથ્વી પર થયે જાય છે. તેના દાખલા અનેક છે. સ્વીડન દેશનો કિનારો એક સંક્રામાં ક્રાઇક સ્થળે થોડાક ઇંચ તો બીજે થોડાક ફુટ ઉંચે થતો જાય છે; ગ્રીન્લેન્ડ ધીમે ધીમે નીચે જતું જાય છે. વળી ધરતીકંપને લીધે પૃથ્વીના ફેટલાક ભાગની સપાટી ઉંચી નીચી થઇ જાય છે, જે સર્વ ઉપરની વાતને પુષ્ટિ આપે છે- તેથી આ સર્વ ખંડ પણ દરિયાના મોજની માફક ઉંચા નીચા થયાં કરે છે-પહેલાને હજારો વર્ષ લાગે છે, જ્યારે બીજા એક પળમાં થાય છે. છતાં પર્વતો ખીણો વગેરેના જેવા મોટા ફેરફાર પવન વર્ષાદ અગર આકળને લાઇને થાય એમ તો લણ માણસો માનતા જ નહિ. કેમકે પર્વતો

પર મ્હોટા મ્હોટા પત્થર શિખર સુધી ઉંચે શી રીતે આવ્યા તે ઘણુને સવાલ રહેતો હતો. અનેક રીતે તેનો ખુલાસો કરવામાં આવતો પણ એકે રીત સંતોષપ્રદ નહોતી. એક શિકારીએ આલ્પ્સમાં શિકારવેળા સર્પાકારે આવેલ બરફના ડુંગરની હારની હાર જોઇ હતી; અને જેમ તે બરફ ઉંચે જતો જાય તેમ તેની સાથે પત્થર તથા બીજા પદાર્થ પણ ઉંચે જતા અને એ રીતે ત્યાં ખડક બંધાતા હતાં. હવે આ બરફના કંકડાની હાર બહુ મ્હોટી હોય તે બહુ મ્હોટા પત્થર પણ તેની સાથે જાય અને એ મુજબ હાલના પર્વતોના પત્થરમય શિખરો બનેલાં છે. આ સિદ્ધાન્તનો તે શિકારી પાસેથી કાણ સ્વીકાર કરે ? પણ એક ઇંગ્લેન્ડને તે અંબધી વાત કરતાં તેનો સ્વીકાર કરી તે બહાર પાડી અને ૧૮૪૦માં એગેસિએ તેનું અવલાકન કરી તે ખરી ઠેરવી. આ પ્રમાણે એકલા આલ્પ્સ પર્વત પર જ નહિ પણ બીજા બધા પર્વત પર પણ બની ચુક્યું છે. આ વિષય સામે ઘણા વિદ્વાનો થયા. પણ છેવટ એક પછી એક સર્વ જણુને તે સ્વીકારવો પડ્યો. એક વાર સર્વ પૃથ્વી પર બરફ પથરાયેલો ને ઉંચા ભાગ પરના ખડકોના પત્થર એવી રીતે પર્વતને શિખરે પહોંચેલા એમ સાબીત થયું. આવું એક વાર નહિ પણ ઘણીવાર બનેલું એમ પણ કટલાક વિદ્વાનોએ અનુમાન બાંધ્યું.

છતાં હજી બનીજ વિદ્યા ઐતિહાસીક રૂપે જણાઇ નહોતી. પૃથ્વીનો ભૂતકાળનો ઇતિહાસ અપાઇ શકાતો નહોતો. પૃથ્વીના પડના ત્રણ વિભાગ વર્નર પાડે છે. એક ઉપર પડ; બીજું વચલું પડ ને ત્રીજું અંદરનું પડ—આવા પડ વર્નરે જર્મનીના

સેક્ટસની પ્રાંતમાં જ જોયા હતા; છતાં પૃથ્વિના સર્વ ભાગમાં ડુંગળીના પડની માફક આ સર્વ પડો પૃથ્વિના ગોળા ફરતા આવી રહ્યા છે એમ બહાર પાડ્યું. હવે આ પડ સંબંધે જ શોધ થવા માંડી. પ્રથમનું સૌથી નીચેનું પડ 'પ્રિનીક' કહેવાય છે, જે પર માછલીઓ, ઝાડ પાન છત્યાદિ હતું. ત્યાર પછીનું પડ 'મેસોઝોઈક' સમયનું—અગર ખીજું પડ, જે પર સર્પાદિ પ્રાણીઓ રહેલા છે; તેથી ઉપરનું ત્રીજું પડ જે પર 'મેમાલ્સ' રહેલ છે; તે જે અર્વાચીન સમયનું લેખાય છે તે પર મનુષ્યની હસ્તી માલમ પડે છે. પણ સર્વ રચણે આ ક્રમમાં જ અગર સરખે સમયે આવા પડ અંધારાની સાખીતી મળતી નથી. વળી પડ પર પડ અંધારામાં લાંબો નહિ, અલંક કરોડો વર્ષો થયાં છે એમ પણ લાગે છે.

અમેરિકા ખંડના અંધારણ સંબંધે આ પ્રમાણે મત છે: ત્યાં પ્રથમ અંધે સમુદ્ર હતો તે મુખ્ય એટ V આકારનો ટુકડો હતો, જે વધતાં વધતાં આજે મ્હોટો ખંડ ધસી રહ્યો છે. દરિયાઈ રોપા તે એવાં ખીજાં વૃક્ષ ત્યાં ઉગી નોકળ્યાં, જે થર કેટલાક માછલ સુધી હિંડા છે. તેમાં પ્રથમ માછલીઓ તે તે પછી સર્પાદિ પ્રાણીઓ થયાં; જે ઉઠી શકે તેવી પચીસ પ્રક પહોળી પાંખવાળા હતાં. છતાં એ એટ વચ્ચે સમુદ્ર હતો. ત્યાં જમીન ઉદ્ભવી જેમાંથી ગદ કાલે જ—પા અરધો કરોડ વર્ષથી જ રોક પર્વત થયા. છેવટ દાસ જે કિનારા છે તે રૂપમાં જમીન આવી રહી. પછી એક વાર તે પર શિયાળાની અન્યત્ર ઠંડીને લઇ સર્વત્ર બરફ બરફ થઈ રહ્યું, જેમાં કેટલાક પ્રાણીઓ ધસડાઇ મૃત્યુ પામ્યા. પછી તે બરફ જેમ પીગળી જતો ગયો તેમ કેટ-

લોક સ્થળે ટેકરા ટેકરી પર્વત ઇત્યાદિ થઈ રહ્યું.

વર્તમાનમાં પણ એ ભૂતકાળની માફક એવા ફેરફાર થાય છે એમ હવે સર્વત્ર મનાય છે. આ પૃથ્વી ઠરી ગયેલ પદાર્થની છે એમ જોએ માને છે તેમના મનમાં તો શંકાને સ્થાન જ નથી કે પૃથ્વીનું પદ જ્યારે પાતળું હોય ત્યારે તે ચંદ્રના આકર્ષણને લઈ ચતા પાણીના ભરતી ઓટના મોજાની જેમ ઉંચું નીચું થયા કરે છે. જે જે ફેરફાર ભૂત તથા વર્તમાનમાં થયા છે તે થાય છે તે સર્વ ભવિષ્યમાં થવાના. જો પૃથ્વી ઠરી જતી જાય છે એ સત્ય વાત હોય તો એવો સમય પણ આવશે કે જે વેળા તેની સપાટી અત્યંત કઠણ બની જશે. જમીન ધસાતી જશે અને તે ધૂળના કણ દરિયામાં મળી જઈ સર્વ ખંડ પર જળ ફરી વળશે. અને તે દરિયાના તળીયા થશે તથા હાલના દરિયાના તળીયાના કોઇ કોઇ ભાગ પૃથ્વીના જમીનના ખંડ તરીકે બહાર આવશે.

પ્રકરણ ૪ થું.

વાયુચક્રશાસ્ત્ર ને નભોવિદ્યાનું નવીન વિજ્ઞાન.

×

ઇસ્વી ૧૮૦૩ના મેની ૩જી તારીખે ફ્રાન્સના લેખક ગામ નજીક અગ્નિનો મ્હોટો બડકો આકાશમાં દેખાયો ને તેમાંથી મ્હોટા કડાકા સાથે પથરના હજારો ટુકડા ફેટલાક માઇલમાં પડ્યા. આ વાતનું સમાધાન શી રીતે કરવું? ફેટલાક એમ કહેતા કે વિદ્યુતના બળે પૃથ્વી પર જ એ પથરના કડકા થયા છે. પણ

તે અસત્ય હતું. રસાયણશાસ્ત્રીઓએ એમ માન્યું કે તે પદાર્થ ઉંચે વાતાવરણમાં ફરતા પદાર્થોનો બનેલો છે. ખનીજ શાસ્ત્રીઓ એમ કહેતા કે કોઈ જવાળામુખી પર્વતમાંથી બળપૂર્વક ઉંચે ચઢેલ તે પદાર્થ પાછો પૃથ્વી પર પડતાં આમ બન્યું છે. ખગોળવેત્તાઓએ એમ કહ્યું કે તે જવાળામુખીમાંથી નીકળેલ પદાર્થ ખરો પણ આ પૃથ્વીનો જવાળામુખી નહિ, કિંતુ ચંદ્રના જવાળામુખીમાંથી તે પડેલ છે. એક જર્મન વૈજ્ઞાનિકે તો એવો સિદ્ધાન્ત બહાર પાડ્યો કે તે પૃથ્વી કે ચંદ્રમાંથી ઉદ્ભવેલ નથી પણ દૂર દૂરથી કોઈ બીજી સૂર્યમાળાના કોઈ ગ્રહના કકડા થયેલા છે, ત્યાંથી તે અહીં આવ્યો. પણ ૧૮૩૩ના નવેમ્બર માસમાં પાછા ફરીને આવા ત્રણ-પત્ર ખર્યા; તે વારે અવલોકન કરતાં સ્પષ્ટ માલમ પડ્યું કે તે સર્વ આકાશમાં એક જ બિંદુ પરથી ખરતા હતા અને તે બિંદુનું સ્થાન પણ તારાઓના એક ઝુંડની સાથે બદલાતું જતું હતું; અને આ વાત પ્રકાશમાં મૂકી. પણ ઘણાએ તે માનવા ના પાડી. વળી ૧૮૬૬માં આકાશમાંથી તેજ બિંદુ પરથી તારા ખરતા જોવામાં આવ્યા તેથી તે જર્મન વૈજ્ઞાનિકનો સિદ્ધાન્ત માન્ય થયો.

આકાશમાં દેખાતા પ્રકાશ ને ઝળહળાટની ઉત્પત્તિનું કારણ વૈજ્ઞાનિકોને શોધતાં ઘણા વર્ષ લાગ્યા છે. ઘણાકનું એવું માનવું છે કે આકાશમાં જળ કે બરફ કે એવા પદાર્થોના સૂક્ષ્મ આણું પર વિજળીની કૃતિ તે છે ને તેને દુન્યવી ચુંબકત્વની સાથે સંબંધ છે. જળ વાયુ રૂપે હવામાં મળી જે દશ્ય આપે છે તે પર પણ ઘણી શોધ થઈ છે. ડાહટન જળવાયુને હવામાં એક સ્વતંત્ર પદાર્થ ગણે છે. હવામાં રહેલ જળવાયુ હવામાં થતા ઠંડા ઉન્હા

પવનના અપાટાને લાઇ વધારે ઠંડી હવા સાથે વિશેષ એસે છે, જેમ ગરમ પાણીમાં દ્રવેલું મીઠું પાણી ઠંડુ થતાં નીચે એસી જાય છે. આ જળવાયુથી જ વરસાદની ઉત્પત્તિ છે. વાદળાના જુદા જુદા નામ આપનાર ઇયુક હોવર્ડ કહે છે કે પૃથ્વી પરથી ચડેલી વરાળથી વાદળાં બને છે, જેને હવા સાથે સંબંધ નથી, પણ તેમાં વિજળી ઉપયોગી ભાગ લગ્નવે છે. હવે ઝાકળ બનાવવાનું કારણ શોધતાં કરેલ પ્રયત્નો આપણે તપાસીએ. ડાર્વિન એમ માનતો કે હવા દબાતાં અગ્નિ તત્વ તે આપતી જાય છે, અને જેમ તેનું કદ વધે તેમ તે અગ્નિ તત્વ લેતી જાય છે. જેમ જેમ પાણી વરાળરૂપે ઉડી જાય છે તેમ તેમ અગ્નિ તત્વ લેતું જાય છે, તે જેમ જેમ તે વાયુ રૂપમાંથી પ્રવાહી રૂપે ઠરતું જાય છે, તેમ તેમ અગ્નિતત્વ છોડે છે. આ વાત પરથી ઝાકળની બનાવટનો ખુલાસો થયો. બે પ્રસિદ્ધ વૈજ્ઞાનિકાએ એમ કહ્યું કે જ્યાં ઝાકળ થાય છે ત્યાં હવા તેનાથી ઉંચેની હવાના કરતાં ઠંડી હોય છે. તેનું કારણ કે તે ઝાકળ રૂપમાં આવતાં તેની અંદરની ગરમી છૂટે છે. પણ વેલ્સ નામના એક અમેરિકને તે ઉધે સ્વરૂપે છે એમ બહાર પાડ્યું. ઝાકળ બને છે માટે હવા ઠંડી છે એમ નહિં પણ હવા ઠંડી છે માટે ઝાકળ બને છે, અને તે બનતા જળમાં રહેલ ગરમી છૂટે છે. આથી વાદળાં ન હોય તેવી રાત્રે પણ ઝાકળ તો થાય છે, તેનું સ્પષ્ટ કારણ સમજાવ્યું.

પૃથ્વી પરના અમુક અમુક સ્થળમાં સરખી જ ઠંડી કે ગરમી રહે છે તે પરથી તે સર્વ સ્થળોને એક લીટીમાં જોડતાં જે લીટા આવે તેને 'આઇસોથર્મ' કહે છે. એ રીતે જે લીટી પૃથ્વી આસપાસ થઇ લંડનમાં થઇ તે સર્વે પર જ અમેરિકાનું

સિનસિનાટી નગર આવે છે. આ સંબંધી પ્રથમ શોધ કરી, તે પર લખનાર અલેક્ઝાન્ડર હમ્બોલ્ટ હતો. આ લીટીયો ગમે તેમ આવી નથી; પણ ભૌગોલીક સ્થિતિ પર તેનો આધાર છે. કોઈ પણ ભાગની શિતોષ્ણતા તે દરિયા કિનારે આવેલ છે કે કેમ, તે અંદરના ભાગમાં કેવા સ્થળ પર છે, તેના ફરતા કે બાળુમાં પર્વતની હાર ઠંડો પવન પ્રવેશી શકે તેવી રીતે કે કેમ આવે છે, રેતાળ જમીન છે, ઘાડા જંગલવાળો ભાગ છે, ને ઉંઘાળામાં આકાશ કેવું રહે છે, અને બીજા દરિયાના જળ કરતાં ત્યાંના દરિયાના પાણીની ઉષ્ણતા કેટલી છે, આવી સર્વ વાતો પર તેનો આધાર છે. અર્થાત્ જમીન તથા દરિયાના વિભાગ પર એ લીટીનો સર્વ આધાર છે. દરેક મહાસાગરમાં સદાકાળ અમુક શિતોષ્ણ પવનના પ્રવાહ ચાલ્યા જાય છે. વાયુના સાગરની શિતોષ્ણતા સૂર્યની ગરમી પર આધાર રાખે છે. વિષુવવૃત્ત પરની ગરમ હવા ઠંડી થતાં સમશિતોષ્ણ કટીબદ્ધમાં ઉતરી જાય છે, ને પૃથ્વીની ધરી તરફ પવનવેગે ચાલી જાય છે. આ પવન પશ્ચિમમાં જાય છે, તેથી વિરુદ્ધ સંજોગોમાં આ પવન પૂર્વ તરફ વહે છે. તેથી દરેક સમશિતોષ્ણ ખંડના પશ્ચિમ છેડા દરિયાના ઠંડા પવનમાં તરખોળ રહે છે. જ્યારે પૂર્વના છેડા પર એ અસર બહુ ઓછી થાય છે. આવો વિષુવવૃત્ત પરથી જતો પવન પશ્ચિમમાં થઈ ઉત્તર તરફ કેપ સેન્ટ રૉક પાસેથી મેક્સિકોના અખાત તથા કેરેબિયન સમુદ્રમાં પ્રવેશે છે, જ્યાંથી ફ્લોરિડાની સમુદ્રધુનીમાં થઈ આટલાન્ટિક મહાસાગર પરથી યુરોપના કિનારા ગરમ બનાવવા એજ પવન ચાલ્યો આવે છે. આમાં અસ્તવાકર્ષણનો પણ થોડો ધણો ભાગ છે. આ પવન દ્વારા ઉષ્ણ

કટિબદ્ધમાંથી ચોથા ભાગની ગરમી ઉત્તર આટલાન્ટિકમાં જાય છે, ને બાકીની તેને સૂર્ય તરફથી મળે છે.

આ પરથી પવનના ઝપાટા કેમ ઉત્પન્ન થાય છે તે શાસ્ત્ર નીકળ્યું. ઇસ્વી. ૧૮૨૭ સુધી તેમાં કંઈ ખાસ જાણવા જેવું ન હોતું. એ પવનના ત્રણ વિભાગ કાયમના અમુક સમયને અંતરે ઉદ્ભવે છે તે ફરે છે ને આ ત્રણે પ્રકારના પવન પૃથ્વીની ગતિ સાથે જાગ લે છે. જે કાંઈ સિદ્ધી લીટીમાં જતું હોય તે પૃથ્વીના જમણે લાઇ ઉત્તર ગોળાર્ધમાં જમણા હાથ પર અને દક્ષિણમાં ડાબા હાથ પર ખસતું જાય છે. જે ન્હાના ન્હાના પવનના ઝપાટા આપણને સ્પર્ષી આવ્યા જાય છે, તે પેલા પૃથ્વી ફરતા વાતા મ્હોટા ઝપાટાને જ અધિન છે. ગોળાર્ધપર ગોળ ફરતો વાતો પવનનો ઝપાટો ફરતો ફરતો તેની ધરી પર જાય છે, અમુક દેશમાં જ ફરતા મ્હોટા પવનના મ્હોટા ઝપાટાના ગોળાકારની ત્રિજ્યા હઝારેક માઈલથી વધુ હોય છે અને ન્હાનાની તો બસો ત્રણસો માઈલ તો હોય છેજ. એક બિંદુ આસપાસ ગોળાકારમાં જ તે ફરતો નથી. કાંતો છૂટેલી કમાનાકારમાં તે ધસી આવે છે, ત્યારે તેને વંટોળીયો કહે છે. અગર એક બિંદુ આસપાસ પહોળી થતી કમાનાકારમાં ફરે છે ત્યારે તેને બીજા પ્રકારનો વંટોળીયો કહે છે. વંટોળીયો કાયમ નુકસાન કરે એવો ભારે જ હોય તેમ કંઈ નિયમ નથી. ત્યારે તે ઉત્પન્ન થવાનું કારણ શું? એટલું જ કે આસપાસની ભૂમિ કરતાં ત્યાં હવાનું દબાણ ઓછું તેથી જેમ વધારે દબાણવાળું પાણી ઓછા દબાણ તરફ ધસી જાય તે મુજબ હવા પણ ઓછા દબાણવાળા પ્રદેશ તરફ ધસી જાય છે ને તેથી ઝપાટા ભેર વંટોળીયો થાય છે. ધણું

ખઈ તે જમણી બાજુ ઢળે છે. ઓછું હવાનું દબાણ થવાનું કારણ એટલું જ કે ઉષ્ણતાને કારણે હવાનું કદ વધે છે ને ઉષ્ણ હવા પાતળી થતાં ઉંચે ઠંડા પ્રદેશમાં ચઢે છે. તેના જળવાયુનો ભાગ વાદળા રૂપે પરિણમે છે. આવો એક શેર જળવાયુ જે ગરમી આપે તે વડે પાંચ શેર ખીડનું લોટું પીગળાવી શકાય, એવી ગણત્રિ કરી છે, જેથી જેમાં વાદળા થતા હોય ત્યાંથી અપાયેલી ગરમી વડે હવાના પ્રવાહ વહેવા માંડે છે અને તેથી વટોળીયો પેદા થાય છે. આથી વિરૂદ્ધ પ્રકારના વટોળા ત્યાં હવાનું દબાણ વિશેષ હોય ત્યાં થાય છે કેમકે ત્યાંથી ઓછા દબાણવાળા પ્રદેશ તરફ હવા ધસી જાય છે. હવે આવા વટોળા તથા તોફાનની અગાઉથી જ ખબર આપવા માટે હવાના દબાણ ક્રયાદિની નોંધ રાખી તોફાનની અગમચેતી આપવા દારૂ દારૂ સરકારે સ્થાન નિયત કર્યા છે ને તે માટે અમલદારો રાખ્યા છે. આખી દુનિયામાં આવી અગમચેતીમાં ખાસ કરી આપણી ઉત્તર હિંદની ગંગાના મૂળ પાસે લેવાતા નિરીક્ષણ પરથી ભવિષ્ય-અગમચેતી જરૂર સત્ય જ પડે છે. હિંદમાં રતુનો ફેરફાર ચોમાસાના પવનના પ્રવાહને લઈ ખાસ કરીને થાય છે. એપ્રિલથી અક્ટોબર લગી પવન દરિયા પરથી જમીન પર વાય છે; અને અક્ટોબરથી એપ્રિલ સુધી દરિયા પરથી જમીન તરફ વાય છે. ઉત્તરનામાં વાતા પવન પરથી જ વર્ષાદનું ભવિષ્ય ભાખે છે. જે એને વાતાં ઢીલ થાય કે અમુક ભાગમાં જ વાય તો જરૂર દુષ્કાળ પડે છે. જ્યાં જ્યાં હિમાલય પર ખડું ઉંડો બરેફ ખંધાય છે અગર તે મોડો પડે છે ત્યારે ત્યારે એ પવન વાતાં ઢીલ થાય છે ને તેથી આ ખચ્ચન દળ પરથી આવતું ચોમાસું કેવું

નીવડશે તે નક્કી થાય છે. ઇસ્વી ૧૮૯૬માં સ્પષ્ટ ભવિષ્ય જાહેરું કે મોટો દુકાળ પડશે, ને રોગની ઉત્પત્તિ થશે, ને બન્યું પણ તેમજ; જે આપણે છપ્પનના દુકાળમાં જોયું. શીત કટિબદ્ધમાં આવી અગમચેતી ક્યાંય થઇ શકી નથી. પણ ભવિષ્યમાં આ પરથી કેવો સિદ્ધાન્ત ઘડાશે એ કહી શકાતું નથી.

પ્રકરણ ૫ મું.

અગ્નિ તથા પ્રકાશના આધુનિક સિદ્ધાન્ત.

૧૮મી સદીના વૈજ્ઞાનિકોએ પદાર્થના ભૌતિક ગુણ તથા તેના જુદા જુદા કાર્યમાં ઉપયોગ-વરાળ યંત્ર, બલુન, તાર, જીન, મીલ, પ્રેસ, વિદ્યુત ચમત્કાર છત્યાદિ શોધી કાઢ્યા. પણ અગ્નિ, પ્રકાશ, વિદ્યુત એ સર્વ અતિ સૂક્ષ્મરૂપમાં પણ પદાર્થ છે એમ મનાતું. તેમાંથી અગ્નિ સિવાય બીજું એકે તત્ત્વ સંપૂર્ણ માર્ગી શકતા નહિ. જોશીયા વેજવુડ અગ્નિને સર્વત્ર પ્રસરેલ અણું માનતો, તેવુંજ પ્રકાશ તથા વિદ્યુત વિશે પણ માનતો. નબોવિદ્યાના સેવકોની માન્યતા એવી હતી કે ગરમી સૌથી ભારે વ્યાપક તત્ત્વ છે તે નીચેના વાયુમાં રહે છે. પ્રકાશ વિદ્યુત ને ચુબકત્વ તે ઉંચા વાયુના દળમાં રહે છે. વળી લેવોઇઝરે તો અગ્નિ તથા પ્રકાશને અતિ સૂક્ષ્મ પદાર્થ તત્ત્વો છે એમ માનતો પણ ૧૮મી સદીનાં અંતમાં કાઉન્ટ રમ્ફોર્ડે એવો સિદ્ધાન્ત પ્રતિપાદન કર્યો કે અગ્નિ કોઈ પદાર્થ તત્ત્વ નથી પણ પદાર્થોના અણુઓની અંદર અંદર ક્રમશઃ અણુનું એ પરિણામ છે. કદાચ પણ એ કદાચ પદાર્થોના કદાચને

ધસવાથી તેની અંદરના પદાર્થની જરા પણ હાનિ વગર અગ્નિ ઉત્પન્ન કરી શકાય. વર્ગી કોન પણ પદાર્થ ગરમીથી કે ફાંટીથી વજનમાં વધતો કે ઘટતો નથી. એ સત્ય વડે તેણે આ વાત સાબીત કરી. એક પ્રયોગ વડે ઘર્ષણથી અગ્નિ ફટલી પ્રાપ્ત થાય છે. તે તેણે જોયું. એક અંધ પેટીમાં પાણી ભરી તેમાં એક લાંબગોળ પદાર્થને એક મીનીટના ૩૨ આંટાથી ફેરવી તે પાણી ઉનહું કરી આપ્યું. એ કક્ષાકમાં તેની ગરમી ૧૭૨ ફેઠ અંશ થઈ અને અઢી કલાકે તો તે ઉકળવા માંડ્યું. એ મુજબ તેણે પોતાનો સિદ્ધાન્ત જગત્ સમક્ષ મૂક્યો અને તેનો ઘણાઓએ ધીમે ધીમે સ્વીકાર કર્યો.

પ્રકાશના મોજાનો સિદ્ધાન્ત.

અગ્નિની જેમ પ્રકાશ પદાર્થ નથી એવું સત્ય પ્રથમ કહેનાર ડૉઠ થોમસ યંગ હતો. તે આંગળીના વેઢા પર ગણાચ તેવા બહુ છુદ્ધિશાળી વિદ્વાનોમાંનો એક હતો. તેના માતા પિતાની ઓદમાં રમતો તે વારે જ તે કડકડાટ વાંચી શકતો. તેને ચાર વર્ષ પુરા થયા તે અગાઉ તે એ વાર બાઇબલ વાંચી ગયો હતો. તે આઠ વર્ષનો થયો ત્યારે ઉત્તમ ભાષા જ્ઞાન તેણે સંપાદન કરેલું. અને ૧૪ વર્ષનો થયો તે વેળા એક બાનુએ આવી તેની પાસેથી તેનું ભાષાજ્ઞાન જાણવા માગ્યું ત્યારે તેણે અરેબિયન, પર્શિયન ઇત્યાદિ ૧૪ ભાષામાં એક જ વાક્ય વારે વારે લખી બતાવ્યું. માત્ર ભાષા નહિ પણ ગણિત, ભૌતિકશાસ્ત્ર, વનસ્પતિશાસ્ત્ર, સાહિત્ય, સંગીત, ચિત્ર, તત્ત્વજ્ઞાન, સ્થાપત્ય કળા ને એવા એવા સર્વ વિષયમાં તે પ્રવેશી ચુક્યો હતો. બધામાં કુશળ તો નહોતો જ પણ તે દરેક વિદ્વાનું તેને સારું જ્ઞાન હતું. તેનો આદર્શ જ

એ હતો કે એક માણસ જે કરી શકે તે બીજા પણ કરી શકે. અને યંગ જેવા મગજવાળો જરૂર જ કરી શકે એ તો ખરું જ. મૂળ અભ્યાસ તેણે વૈદ્યકતો કર્યો હતો. તેથી ૧૮૦૧માં લન્ડનમાં ડાક્ટર તરીકે તે આવ્યો. રોયલ હસ્ટીયુટમાં નૈસર્ગિક તત્વજ્ઞાનના અધ્યાપકની જગ્યા ખાલી પડતાં તે તેને મળી, જ્યાં સદા વિદ્વાનો જ દીખ્યા છે. પ્રથમ તેને એક બ્યાબ્યાન આપવા નિમંત્રણ થયું. વિષય “પ્રકાશ તથા ગોતો સિદ્ધાન્ત” એ હતો. ત્યાં જ તેણે પ્રથમ પ્રકાશના મોજનો સિદ્ધાન્ત બહાર પાડ્યો. જેમ અવાજ-શબ્દ વાયુમાં મોજનાં સાથે ગતિ કરે છે તે જ મુજબ હથરમાં પ્રકાશના મોજની ગતિ થાય છે. ઘડીયાળના કોઈ પણ પાતળામાં પાતળા કાચ પર પ્રકાશ પડે તો તેના ઉપરથી આવતાં મોજનાં તથા નીચેથી પડછાયો પડ્યા પછી પાછા વળતા પ્રકાશના મોજનાં એક એક સાથે મળી જતાં વિચિત્ર દેખાવ થાય છે ને જુદા જુદા રંગ જણાય છે. એક ઇંચમાં આવા ૩૭૬૪૦ રાતાં મોજનાં હોય છે તથા એક સેકન્ડમાં ૪ અબજ ૬૪ લાખ $\times ૧૦$ લાખ મોજનાં સરી પડે છે. આસમાની એક ઇંચમાં ૫૬૭૫૦ હોય છે ને દર સેકન્ડે ૭ કરોડ ૩૫ લાખ $\times ૧૦$ લાખ મોજનાં સરી પડે છે. તેમ ગણી કાઢ્યું. વળી જુદા જુદા રંગ અમુક માપી શકાય તેટલો ખુણો બનાવતા હતા. પ્રથમ રોબર્ટ હુકે આ સિદ્ધાન્ત આપેલો. પણ તેની કશી સાબીતી તેની પાસે નહોતી. પણ યંગે તે અખતરા સાથે સંપૂર્ણ પ્રતિપાદન કર્યું છે. છતાં આ શોધનું માન તો તે હુકને જ આપે છે. પણ આથી તેના સમકાલીન વિદ્વાનો પર કંઈ બહુ અસર ન થઈ. ન્યૂટનનો પ્રકાશના અણુઓનો સિદ્ધાન્ત સર્વના મનમાં હતાથી ચોંટી

ગમેા હતો તેથી યંગ વારંવાર પોતાનું નામ આપ્યા વિના પ્રસિદ્ધ માસિકામાં લેખ આપ્યે જતો. કેમકે નહિં તો પોતાના ખંધામાં બીજા તેને બેદરકાર લેખે; ને તેથી ઘરાકી જાજી ન ટકે. પણ રોયલ ઇન્સ્ટીટ્યુટમાં પોતાના નૈસર્ગિક તત્વજ્ઞાન પર આપેલા વ્યાખ્યાનોના પુસ્તકોમાં આ સર્વ વિચાર છૂટથી તેણે પ્રતિપાદન કરેલા છે, છતાં તે સ્વીકારવા કોઇ તૈયાર નહોતું. છેવટ ૧૮૧૫માં પ્રકાશના મોજાનો સિદ્ધાન્ત સાબીત કરી એક લેખ રોયલ સોસાયટીમાં મોકલ્યો, જ્યાં એક વિદ્વાને તે વાંચી મુગ્ધ થઇ સ્વીકારી લીધો અને તેની સાથે મળી આગળ શોધ કરવા માંડી. છતાં તે સિદ્ધાન્ત એ વેળા સર્વને માન્ય નહોતો. તેના પર ઘણા ઘણા વાદવિવાદ થયા, લાપ્લેસે તેને જીકો ઠેરવ્યો ને કહ્યો એટલો વધી ગયો કે પેલા વિદ્વાનની જીવન ભરની તેની સાથની મૈત્રી ટુટી ગઇ. પણ છેવટ તે વિદ્વાનનો મત ૧૮૨૩માં સોસાયટીએ સ્વીકાર્યો. આ મુજબ યંગ સાથે તે બંને ફેન્ચ વિદ્વાનો લબ્યા અને તેઓએ પોતાની જુદીમતાથી તથા અજળ શક્તિવડે કેટલીક પ્રકાશના વિષયમાં આગળ શોધ કરી ને તેમાં ફતેહ પામ્યા. પેલા ફેન્ચ વિદ્વાનો ફ્રિઝનલ તથા આર્ગેને ભારે માન મળ્યું. ફ્રેઝનલને ૧૮૨૫માં રમ્બર્ડ યાંદ ઇંગ્લન્ડ તરફથી મોકલવામાં આવ્યો, ને બે વર્ષ બાદ તેને રોયલ સોસાયટીના સભાસદ તરીકે દાખલ કર્યો. તે મુજબ યંગને પણ ફેન્ચ સોસાયટીમાં દાખલ કરવામાં આવ્યો. થોડા મહિના પછી ફ્રેઝનલ મૃત્યુ પામ્યો. ને પછી બે વર્ષે યંગ પણ ગયો. તેઓ બંને અકાળે મરણ પામ્યા છે. પણ મહાભારત કાર્ય કરી ગયા. પ્રકાશના મોજા સંબંધીના સિદ્ધાન્ત સાથે એ બંને ગૃહસ્થોને દુનિયા સાથે જ

યાદ કરશે, જે સિદ્ધાન્ત ગુરુત્વાકર્ષણના અદ્ભુત સિદ્ધાન્તથી ખીજી પકિતમાં મુકી શકાય.

પ્રકરણ ૬ ઠું.

વિદ્યુત તથા ચુંબકત્વની આધુનિક પ્રગતિ.

જે વારે યંગે પ્રકાશનો સિદ્ધાન્ત બહાર પાડ્યો. તે વેળા વિજ્ઞાની સંબંધી શોધ પણ પ્રસિદ્ધમાં આવી ચુકી. જેથી પ્રકાશ જેવા પરિચીત વિષય તરફ ન ખેંચાતા સુમાનનું ધ્યાન અજળ વિષય વિજ્ઞાની તરફ દોરાયું. ૧૭૯૧માં ગાલ્વાનીએ શોધ કરી કે મુએલા દેડકાના પગની જોડે ધાતુનું પતરું જોડીએ ત્યારે તેનું માંસના લોચામાં અજળ ગતિ થવા માંડે છે. આ સાદી વાત પરથી વિજ્ઞાનીની શોધ થઇ. જે બે જુદી જુદી ધાતુના પતરા વચ્ચે વાળા વડે દેડકાના પગ લટકાવે—એક સાથે તેની નસ ને બીજા સાથે માંસનો લોચો, તો તે બે વચ્ચેનું કદ એકદમ નહાતું થવા લાગે. આ બે ધાતુના કકડાનું આ રીતે જોડાણ તેજ હાલના વિજ્ઞાની ઉત્પન્ન કરનાર વ્યૂહ. તે વખતે વોલ્ટા પણ આ પ્રકારના પ્રયોગ કરતો હતો. તેણે કલ્ક તથા ચાંદીના પતરાંના ચક્રોમાં એક પછી એક એમ ગોઠવ્યા, ને દંડકની વચ્ચે બીનેટ હિદ્રવાળો કાગળ કે એતું કંઈક રાખ્યું, ને એ પ્રમાણે વિજ્ઞાની ઉત્પન્ન કરી. આથી સૌ કાંઈ ચક્રીત થઇ ગયા ને એવો વ્યૂહ યુરોપની દરેક મોટી પ્રયોગશાળામાં રાખવામાં આવ્યો. જેમ જેમ સમય જતો ગયો તેમ તેમ એ અદ્ભુત વિદ્યુત યંત્રથી

કોઈ અન્ય પરિણામ આવશે, એમ લોકોને ખ્યાતી થતી ગઈ. વળી ધર્મણથી ઉત્પન્ન થતાં વિદ્યુત્તંત્ર કરતાં વ્યામાં ખર્ચ ઓછો અને વિદ્યુત્ પ્રવાહ જ્યારે જોઈએ ત્યારે મળે, એવું હોવાથી તેનો કાર્યાત્મક રીતે ઘણું સ્થળે ઉપયોગ થવા માંડ્યો. મહોટા વૈજ્ઞાનિકોના સતત અન્વેષણ છતાં ૧૮મી સદીના અંત સુધી આ વિષયનું કાર્યાત્મક ક્ષેત્ર બહુ ટુંકું હતું.

આ વિજ્ઞાની પ્રવાહ વડે કેટલાક રસાયણીક કાર્ય થઈ શકે છે. એવું એક એ અંગ્રેજ વિદ્વાનોએ જોયું. દા.ત. પાણીના મૂળ-તત્ત્વ ઓક્સીજન તથા હાઈડ્રોજન થાય; ક્ષારના દ્રાવણમાં તેનો પ્રવાહ વહેવડાવી સોડીયમ, પોટેશીયમ, કેલ્સીયમ, મેગ્નેસીયમ, ક્લોરિન છુટાં પાડ્યા. એ પ્રમાણે ઇલેક્ટ્રો-કેમીસ્ટ્રીની શરૂઆત થઈ. વળી વિદ્યુત્તવડે અગ્નિ જેવું પણ કાર્ય થઈ શકે, એવું જોવામાં આવ્યું. એવી એ હઝાર 'સેલ' સાથે તૈયાર કરેલ વ્યૂહ દ્વારા ડેવીએ કાર્બોનને સળગાવી ચક્રચક્રીત બત્તી પણ કરી જોઈ. પણ તે રોશનીના કામમાં આવે તેવું જણાયું નહિ. પણ તે વડે અગ્નિ જેવું કાર્ય થઈ શકે એમ નો સ્પષ્ટ લાગ્યું. ત્યારથી જ વિદ્યુત્તવાળી લટ્ટીયો થઈ, જે કેટલાક ઉદ્યોગોમાં અત્યંત મહત્વની ગણાય છે. પણ જે વ્યૂહ ડેવી વાપરતો તે જરા ખર્ચ-વાળો ને વારંવાર સંભાળ રાખવી પડે તેવો હતો; કેટલીકવાર વિદ્યુત્ પ્રવાહ જ આવતો બંધ થઈ જતો. તેથી ઉત્તમ વ્યૂહ બનાવવા માટે ઇનામો નીકળ્યાં અને ૧૮૩૬માં ડેનીયલે એક સારો વ્યૂહ બનાવ્યો, જે સાથે તેનું નામ સદા જોડાયેલું છે.

વિદ્યુત્ અને ચુંબકત્વ.

વિદ્યુત્ તથા ચુંબકત્વ એ બે વચ્ચે સંબંધ છે એમ પ્રથમ

ડેન્માર્કના ઓર્ડેટે બહેર ક્યું. લોહચુંબકની સોય નીચે વિદ્યુત પ્રવાહ સાથેના તાર રાખ્યો. તો તે સોયનું હમેશથી અવળું ચક્ષન થવા માંડ્યું; આ પરથી વિદ્યુત વહનની વિદ્યા એક ફ્રેન્ચ વિદ્વાને શોધી કાઢી. તેણે અન્વેષણ કરી બહાર પાડ્યું કે વિદ્યુત વડે સોયનું ચક્ષન થાય છે, એમ નહિ પણ અમુક સંજોગો વચ્ચે તેમાથી ચુંબકત્વ પેદા થાય છે. તેથી લોહના કકડાની આસપાસ ભારે વિદ્યુત પ્રવાહના રેષા વીંટાળી તેના લોહચુંબક બનાવવા માંડ્યા. જે બીજા લોહના કકડાને આકર્ષતા. એ મુજબ ૬૫૦ શેર વજનનો લોહનો કકડો પણ ઉંચે ચાલ્યો આવતો. એ વડે પછી વિદ્યુત-ચુંબકત્વના તાર પણ રફતે રફતે દાખલ થયા, પણ હજી વિદ્યુત પ્રવાહ એવડો મ્હોટો આવતો નહતો કે જે વડે મ્હોટા પ્રમાણમાં કંઈ કાર્ય થઈ શકે. તેથી એવા મ્હોટા પ્રવાહ આપતા યંત્ર બનાવવાનું બાકી હતું. મીરાલ ફેરેડે નામનો એક લુહારનો છોકરો, જે છુકબાઈન્ડરનો ધંધો શિખ્યો હતો. તેને આ વિષયમાં રસ પડ્યો. ને ડેવીના હાથ નીચે રાયલ ઈન્સ્ટીટ્યુટમાં રહ્યો. દુરસદનો બધો કાળ વૈજ્ઞાનિક યંત્રો નીહાળવામાં તથા તેની શોધમાં તે ગાળતો. ત્રાંબાની એક ચાળી ચુંબકત્વવાળી સોય નીચે તેણે ફેરવવા માંડી ત્યારે સોયનું ચક્ષન ચક્ષન સ્વતઃ થવા માંડ્યું. ને ખુદાસો ન આપી શકાય તેમ તે ફરવા માંડી. ફેરેડેએ માન્યું કે તે ફરતી ચાળીમાં પણ વિદ્યુત પ્રવાહ આકર્ષાય છે ને તે વાત લખી બહાર પાડી. પણ તે સાબીત કરવા જેવા સાધન તેની પાસે નહોતા. પણ ૧૮૩૧માં તે વાત સંપૂર્ણતઃ સાબીત કરી તે પર એક લેખ લખી રાયલ સોસાયટીમાં મોકલ્યો. તે આળી પર વિદ્યુત ઉત્પન્ન થઈ છે કે કેમ

તે સાબીત કરવા તેને એ તાર જોડી એક વિદ્યુત માપક યંત્ર દ્વારા સાંખ્યા તો તે યંત્રમાં સોય હલવા માંડી. જો બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો તે થાળી જ ડાયનેમો—વિદ્યુતયંત્ર બની ગઈ હતી. તે પરથી હાલના વિદ્યુત યંત્ર-ડાયનેમો બનાવવામાં આવ્યા છે. થોડા પ્રવાહથી તે ઠેક મોટી ટ્રામ ચલાવવા અગર શહેરને બત્તી આપવામાં વપરાતા ડાયનેમો-સર્વમાં આ સિદ્ધાન્ત પર જ કામ લેવાયું છે. આ શોધથી વિદ્યુતનો ઉપયોગ કાર્યાત્મક રીતે સ્થાપીત થયો.-

સ્ટોરેજ વ્યૂહ.

ફેરેડેએ વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરવાનું યંત્ર શોધ્યા પછી વિદ્યુત પ્રવાહ સંગ્રહવાના સાધનની ન્યૂનતા હતી. પણ તે વાત સહેલી નથી. હજી એવું સંતોષકારક સાધન કોઈએ બનાવ્યું નથી; જો કોઈ બનાવે તો તેની અસર બહુ થાય તેમ છે. વિજ્ઞાનની બાબતમાં તો તે અત્યંત ઉપયોગી નીવડે. ૧૮૫૯માં પ્લાન્ચીએ મંધ-કના તેજબમાં સીસાના પતરા બોળી તે સાથે વ્યૂહ જોડી બહુ મોટો પ્રવાહ લઈ શકાય તેમ જાહેર કર્યું. ફોરે આ સીસાના પતરા પર સિંદુર લગાવી વધુ મોટો પ્રવાહ આપે તેવો સુધારો કર્યો. જતાં તેનો જોઈએ તેવો ઉપયોગ થતો નથી કે તે બહુ ઉપયોગી નીવડતું પણ નથી. હાલ વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરવાની ત્રણ સાધન છે. (૧) ધર્પણથી કે એવા સાધનથી (૨) વોલ્ટાનીટ રીતે વ્યૂહ મોડવી. (૩) જુદી જુદી ધાતુના એ તારને જુદા જુદા જરમીના અંશે રાખવાથી ઉત્પન્ન થતા પ્રવાહ વડે—જે એક જર્મન વિદ્વાનની શોધ છે. એક બીજા જર્મન વિદ્વાને પ્રકાશના મોજાની જેમ વિદ્યુતના પણ મોજા છે ને એ બંનેને સાંખી

છે એમ બહાર પાડ્યું. ૧૮૯૫ના ડીસેમ્બર માસમાં જર્મનીમાંથી એક એવી વૈજ્ઞાનિક શોધની ખબર આવી છે કે જે સાંજળી આખી દુનિયા હેરત પામી. પ્રથમ તો તે ગપ છે એમ સર્વેએ માન્યું, પણ જ્યારે તેના પ્રયોગો સાચ તે બતાવવામાં આવી ત્યારે તે સત્ય જણાયું. તે વડે ધણાક અપાર દર્શક પદાર્થની અંદરનો ભાગ આપણી આંખ સન્મુખ ચાકખો દેખાય છે. અમુક પદાર્થના પડદા દ્વારા એક નળીમાં જોઇએ અને એક વિદ્યુત્ બત્તી પર ધરી રાખી અપારદર્શક વસ્તુ જોઇએ તો અંદરનું સર્વ દેખાય. કાચળીમાના રૂપીયા, ડબ્બીમાંના ચશ્મા, લાકડામાંના ધાલેલ ખીલા, એ સઘળું આ જનદુષ્ટ નળી દ્વારા તમે સ્પષ્ટ જોઇ શકો. જે એ અપાર દર્શક વસ્તુને ઠેકાણે તમારો હાથ ધરી રાખો તો તેની નસો, હાડકા અને માંસના લોચા, ગણી લેવાય. તેને 'એક્સ' કિરણ નામ આપવામાં આવ્યું. અને તે વડે અદ્ભુત દ્રશ્ય કાર્યો કરી શકાય છે. પણ આ શોધ કંઈ એકદમ તો નથી જ થઇ ગઇ. કોઇ હવા ખાલી કરેલી નળીમાં ધણાજ ઓછા દબાણે વિદ્યુત્ તનખો પાડીએ ત્યારે તે નળીની અંદર લીલો સુંદર ચક્રચક્રીત બડકો દેખાય છે, તે તેના રંગનો આધાર નળીના કાચની જાત પર રહે છે. આ કિરણોને કેથોડ કિરણ કહે છે અને તેની દિશા કોઇ ભારે ચુંબક વડે બદલાવી પણ શકાય છે. તે 'નેગેટીવ' વિદ્યુત્તનું પરિણામ છે. પ્રો. રૉન્ટજનને આ સંબંધે પ્રથમ શોધ કરી. આવી નળી પાસે કોઇ ચક્રચક્રીત અપારદર્શક પદાર્થ ધરવામાં આવે ને અંદર 'નેગેટીવ' વિદ્યુત્ વડે તનખા કરવામાં આવે તે વેળા પદાર્થ પર કોઇ અવનવોજ પ્રકાશ પડે છે. આ પ્રકાશના કિરણ તે કેથોડ કિરણ નહિ પણ રૉન્ટજન કિરણ અમર એક્સ કિરણ કહેવાય

છે. જે પદાર્થનો પડછાયો તે નળી ને પડદા વચ્ચે રાખી પડદા પર પાડવામાં આવે તેનો આધાર તે પદાર્થના વિશેષગુણત્વ પર રહે છે. ઘણીક ધાતુઓ તો અપારદર્શક રહે છે. પણ હાડકું એટલું અપારદર્શક નથી; જ્યારે માંસ તો તદ્દન પારદર્શક જ આ વડે જોઈ શકાય છે. જે હાથમાં કોઈ સીકો રાખી તે નળી દ્વારા જુઓ તો તે સીકના સ્થળે કાળું ગોળ ધાણું જણાશે; તથા હાડકાનો જુદો પડછાયો જણાશે. જ્યારે માંસ છત્યાદી સ્પષ્ટ દેખાશે. આ વડે ફોટોગ્રાફ પણ લઈ શકાય છે. તેથી તેનો ઉપયોગ વૈદકમાં બહુ થવા લાગ્યો છે. વળી તે સાધન એટલું મોઢું પણ નથી કે કોઈક જ ને વાપરી શકે. સાધારણ ઠાકતરો પણ બહુજ જાહે ખર્ચે તેનો ઉપયોગ કરી, શકે છે. પણ આમ આટલાં તિવ્ર આ કિન્નુ થવાનું કારણ શું છે ને હજી લગી કોઈ શોધી શક્યું નથી.

પ્રકરણ ૭ મું. શક્તિનો સંગ્રહ.

ધૃસ્વી ૧૮૩૧માં ફ્રેડેએ વિદ્યુત ને સુંબકત્વ એ એક બીજા ઉલટાવી શકાય તેમ બહાર પાડ્યું. વિદ્યુતના પ્રવાહથી સુંબકત્વ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. તથા સુંબકત્વ વડે વિદ્યુત ઉત્પન્ન થાય છે; અગ્નિ વડે વિદ્યુત થાય ને વિદ્યુત વડે અગ્નિ થાય તથા પ્રકાશના એક રૂપને પણ સુંબકત્વની અસર છે. એ રીતે પ્રકાશ, અગ્નિ, રસાયણીક આકર્ષણ, સુંબકત્વ ને વિદ્યુત એ સર્વ એક

બીજામાં પરિણમે છે, એમ સાબીત થયું. એકે શક્તિ અખૂટ ન ઉત્પન્ન કરી શકાય. જ્યારે એક પ્રકારની શક્તિ વાપરે ત્યારે જ બીજી મળે. આ ઉપરથી જે સાધારણ સિદ્ધાન્ત બંધાય તેનું જ નામ શક્તિ સંગ્રહનો સિદ્ધાન્ત કહી શકાય. કાંઈ પણ શક્તિ ઉત્પન્ન કરવી કે તેનો નાશ કરવો એ અસંભવિત છે. પણ શક્તિના એક રૂપમાંથી બીજા રૂપમાં તેના જેટલી જ ફેરવી શકાય. આ સિદ્ધાન્ત એટલો મહાન છે કે તેના નગ્ન સ્વરૂપમાં જેવાનું તે સમયમાં કાંઈના ખ્યાલમાં નહોતું. અત્યારે અરધી પોણી સદી પછી આપણે તેની કલ્પના બરાબર કરી શકીએ છીએ. તેનો ઉદ્ભવ એક માણસના મગજમાંથી થયો પણ અસંભવિત હતું. અગ્નિ તથા પ્રકાશના મોજાનો સિદ્ધાન્ત જેણે જેણે આપ્યો તે સર્વ આ સિદ્ધાન્તના તરફ જ સર્વેને દોરતા જતા હતા. યુગક્તવ તથા વિદ્યુતનો સિદ્ધાન્ત તે તરફનો જ રસ્તો હતો. ૧૮મી સદીના અંતમાં રમ્ફર્ડે તથા ડેવીએ એમ સ્વતંત્ર રીતે બતાવ્યું હતું કે મહેનત-મજૂરી અગ્નિરૂપમાં પરિણમી શકે છે. પણ શક્તિના સંગ્રહનો સિદ્ધાન્ત તેમને માલૂમ નહોતો. ૧૮૨૪માં ફ્રેન્ચ વિજ્ઞાન કાર્નોટ એમ બહાર પાડ્યું કે જેટલી મહેનત-મજૂરી કરો તેટલી જ બીજી શક્તિ તેમાંથી મળે; જરાએ ઓછી નહિં કે વધુ નહિં. છતાં તે તરફ કોઈએ જાણુ લક્ષ આપ્યું નહિં. પણ તે વાત રમ્ફર્ડ તથા ડેવીના પ્રયોગ સાથે ઉપાડી લેનાર માન્યરહ્યો. એક વણકર જૂલ ૧૮૪૦માં થયો. યાંત્રિક મહેનત તથા અગ્નિ એ બન્ને સરખા હોય એમ જૂલે બહાર પાડ્યું. એક શેર વજન ૭૭૨ ફીટ નીચે પાડતાં જેટલી મહેનત પડે તેટલી જ મહેનત વડે એક શેર પાણી ૧ ફીટ ઉંચું કરી

શકાય. આમાં જરાએ અચોક્કસાઇ કે અસત્ય નહતું. જે અગ્નિ કાષ્ટ રીતે હિતપન્ન ન થાય પણ ગતિના બીજા રૂપમાં પરિણમી શકે તો થું પ્રકાશ, વિદ્યુત ને ચુંબકત્વ—જે સર્વને પણ એક બીજા સાથે સંબંધ છે તેને અગ્નિના રૂપમાં થું ન જોઈ શકાય ? જે જે પ્રયોગ કર્યા તે સર્વથી આ વાત સાબીત થઇ. ગરમીની યાંત્રિક શક્તિનો સિદ્ધાન્ત શક્તિ સંગ્રહના સિદ્ધાન્તના મૂળરૂપ છે. જેમ આ વાત ઇંગ્લેન્ડમાં જૂલે કહી તેમ ડેન્માર્કમાં ક્રાલ્ડીંગ નામનો વિદ્વાન તેનો પ્રયોગ કરતો હતો તેણે પણ કરી. તે સિવાય જર્મનીના પણ ત્રણ વિદ્વાનો મોહર, મેયર, હેલ્મહોલ્ટઝ પણ એ વિષયના પ્રયોગ કરી ચુક્યા હતા, જેમાંના છેલ્લા બે તો જૂલ કે ક્રાલ્ડીંગ પહેલાં આ સિદ્ધાન્ત પર આવ્યા હતા, મોહરે ૧૮૩૭માં એ પ્રયોગ કરી તેના પર લેખ લખી બહાર પાડ્યો. પણ કોઇનું તે તરફ લક્ષ ન ગયું. પણ ૧૮૪૨માં મેયરે એજ પ્રયોગો કરી શક્તિ સંગ્રહના સિદ્ધાન્ત પર ટુંકામાં પણ સુંદર રીતે એક લેખ લખી બહાર પાડ્યો જેથી તે એકદમ પ્રસિદ્ધ થઈ ગયો. તેમાં તે સાબીત કરે છે કે કોઇ પણ કાર્ય કરું પરિણામ જ હોય $ક=જ$ થાય; અને બીજા કાર્ય જનું પરિણામ જ હોય તો $ક=જ=જ$ થાય. આ રીતે દરેક કાર્ય ને કારણની સાંકળ હોય તો તમને એક જ સિદ્ધાન્ત સર્વત્ર પ્રવર્તતો લાગે શે મેયર એક સાદો ગામડાનો દાકતર હતો. પણ હજી લગી કોઇની કલ્પનામાં પણ નહિં આવેલ, એવો સિદ્ધાન્ત તેણે જગત સમક્ષ મૂક્યો. પોતાને મળતી પુરસદનો વખત તેમાંજ રોકવા લાગ્યો. વનસ્પતિ ને પ્રાણી એ સર્વ એક જ પ્રકારના યંત્રો છે, જે સર્વ પણ આ સિદ્ધાન્તને અધિન છે. તેઓ પોતાની શક્તિને જુદા

જુદા રૂપમાં પરિણમી શકે છે; પણ ઉત્પન્ન તો નથી જ કરી શકતા. જગતની—વિશ્વની દરેક વસ્તુ તેને પ્રશ્ન પુછવા લાગી કે ‘જો તારો સિદ્ધાન્ત સત્ય હોય તો હું અહિં કેમ?’ આકાશના તારા તેને પ્રશ્ન પૂછતા જણાતા કે ‘અમે હજુ લખી કેમ નથી બળી ગયા?’ પણ તે સર્વના તેણે ઉત્તર આપ્યા છે. એ વખતે તે પોતાના કામમાં એવો મશ્ગુલ હતો કે બીજું કોઈ તે સિદ્ધાન્ત પર મહેનત કરી રહ્યું છે કે કેમ તેની તેને ખબર નહોતી, તેને હિંમત આપવા ને ઉત્સાહ પ્રેરવા પાસે કોઈ મિત્ર નહોતો. કે કોઈ ગુરૂ પણ નહોતો. તે એકલો જ આ ક્ષેત્રમાં મંડ્યો હતો. ઘણા ઘણા વિદ્વાન વૈજ્ઞાનિકો થયા પણ તે સર્વ કાંતો કોઈ ગુરૂ પાસે કે કાંતો કોઈ મિત્રની સહાયથી પોતાનું કાર્ય કરી શક્યા છે. પણ મેયર એવો નરવીર હતો કે પોતાના જ બળે આવો સુંદર સિદ્ધાન્ત બહાર પાડી શક્યો. છતાં તે તરફ પણ ઘણા વર્ષ લગી કોઈનું ધ્યાન ન ગયું. ૧૮૪૮માં એક બીજો જર્મન વિદ્વાન હેલ્મહોલ્ટ્ઝ. જે આ સિદ્ધાન્તના જ અન્વેષણમાં સ્વતંત્ર કામ કરતો હતો. તેણે આ વિષય પર સુંદર પુસ્તક લખી બહાર પાડ્યું. તેને મેયરના પ્રયત્નની લગારે ખબર નહોતી. પણ જ્યારે તે વિષે તેણે સાંભળ્યું કે તરત જ તે પર પોતાનો હક્ક છોડી તે માન મેયરને આપ્યું. છતાં જગત આ શોધનું પ્રથમ માન હેલ્મહોલ્ટ્ઝને જ આપે છે.

એ વખતે જૂલ પણ એક પછી એક પ્રયોગ આ વિષય પરત્વે કર્યે જતો હતો. તેને આ જર્મન વિદ્વાનોના પ્રયત્નની ખબર પણ નહોતી. તેણે એક લેખ લખી ૧૮૪૩માં અંગ્રેજ વિદ્વાનો પાસે વાંચ્યો; પણ કોઈએ તેની તરફ લક્ષ્ય ન આપ્યું. બે વર્ષ પછી

વળી એક બીજો લેખ તેણે લખ્યો. પણ તેના સંમેલનના અધ્યક્ષે સમય થોડો હોવાથી જે કહેવાનું હોય તે ટુંકાણમાં જ જણાવવા તેને ફરમાવ્યું. તેણે તેમ કયું. પણ આ વખત ઉવીલીયમ થોમસન (પાછળથી લોર્ડ કેલ્વિન) ત્યાં હતો; જેણે એ વાત ઉપાડી લીધી, ને તેની સાથે જોડાઈ પ્રયોગ કરવા માંડ્યા. આ સિદ્ધાન્ત તરફ બધા વિદ્વાન શંકાની દૃષ્ટિએ જોતા. મ્હોટા મ્હોટા ભૌતિક શાસ્ત્રીઓ પણ તે સિદ્ધાન્ત કબુલ રાખતા નહિ. ત્રણ દેશોની અંદર તે સ્થાપિત થઈ ગયા જેવો હતો. છતાં જગતના અગ્રગણ્ય વિદ્વાનોને તે વિષે ખબર પણ નહોતી, ઉછરતી પ્રજાએ ૧૯મી સદીના છેલ્લા વર્ષોમાં આની અગત્ય સ્વીકારી ત્યારે જણાયું કે તે શોધનું માન ખાટવા અનેક જણ તૈયાર હિલા હતા. પ્રો. ટીન્ડલની માર્ફત મેયરનો પ્રયત્ન ઇંગ્લેન્ડમાં જણવામાં આવ્યો; પણ જૂલ તથા મેયરના અનુયાયીઓએ પોત પોતાના ગુરૂને તે માન આપવા માંડ્યું, ને તેમના વચ્ચે ઝઘડા થયા, જેમાં 'વિજ્ઞાન કોઈ પણ દેશ, નાત કે જાતને ઝોળખતું નથી' તે વાત જુલાઈ મધ્ય અને ધણીક મ્હોટા મ્હોટા માણસો જેનો આ વિષયમાં અંગત સ્વાર્થ હતો. તેઓના મન પર ડાઘ રહી ગયા. આ શોધનું માન કોને આપવું તે સંબંધમાં હજુ નક્કી નથી થયું. પણ એ તો જગત જ પોતાની મેજાએ નક્કી કરશે, કેમકે ગુરૂત્વાકર્ષણનું માન રૉબર્ટ હુકને કે ન્યૂટનને ધટે છે તે સંબંધમાં જગતની કૃપા ન્યૂટન પર જ ઢળી છે; તેમ આ વિષયમાં પણ કેલ્ડીંગ, મોહર, મેયર, હેલ્મહોલ્ટઝ કે જૂલ કોના પર એ કળશ ઢળે છે તે બધિયામાં જગત જ નક્કી કરશે.

લોર્ડ કેલ્વિન અને શક્તિ પ્રસરણ.

પણ જોમ બીજા સર્વ સિદ્ધાન્તનો સ્વીકાર એકદમ નથી થયો તેમ આનું પણ જગતમાં થયું. ઘણાક વિદ્વાનો શક્તિના વિવિધ સ્વરૂપોને પદાર્થના તત્ત્વો ગણતા, ને તે વિચાર છોડી ન દેવાયો. પ્રકાશ એ એક પ્રકારના મોજાં જ છે પણ પદાર્થ નથી તેમ યંગ ને ફેઝનલે સાબીત કર્યા છતાં બાથર જેવો વિદ્વાન તે ન સ્વીકારતો. તે છેવટ ૧૮૬૨ સુધી તેના મૃત્યુ લગી તેણે ન જ સ્વીકાર્યો. પણ શીજો તથા ફ્રાંકોલ્ટે સચોટ રીતે સિદ્ધ કર્યો. પછી પ્રકાશના મોજાંનો સિદ્ધાન્ત આવ્યો તે સર્વત્ર સ્વીકારવામાં આવ્યો. તેથી જ રીતે આ સિદ્ધાન્તનો સ્વીકાર થતાં બહુ સમય ન લાગ્યો. આ પરથી થર્મોડાયનેમીકનો નવીન વિજ્ઞાન વિભાગ ઉભો થયો ને લોર્ડ કેલ્વિને તેનો અભ્યાસ કરવા માંડ્યો. ને બહાર પાડ્યું કે સર્વ પરમાણુની ગતિ મહેનત કે ગુરુત્વાકર્ષણ વડે અગ્નિ રૂપમાં પરિણમી શકે પણ તે વિરૂદ્ધ ક્રમમાં ન ફરે. ગરમી ને બીજા કાર્યના રૂપમાં ફેરવી શકાય પણ તેમ કરતાં થોડી પણ અગ્નિ બહાર ચાલી જાય છે, ને બીજા કાંઈ શક્તિને પણ ગરમીના રૂપમાં આણીએ તો પણ તેમજ બને છે. દરેક શક્તિ ગરમીના રૂપમાં પરિણમે ને તે વેળા થોડી પણ અગ્નિ બહાર ચાલી જાય. આ પરથી શક્તિ પ્રસરણનો પોતે સિદ્ધાન્ત બાંધ્યો ને તે એક લેખમાં સિદ્ધ કરી ૧૮૫૨માં એડીનબરોની રાયલ સોસાટી ખરે મોકલી આપ્યો. તે પરથી તેણે અદ્વલુત પરિણામ દોર્યું છે કે જે શક્તિ પ્રસરી—ચાલી જાય છે તેની જગ્યાએ બીજા આવવો અસંભવિત છે તેથી આ પૃથ્વી એક યંત્રની માફક ધસાતી જવાની સ્થિતિમાં છે. ને અમુક વખત બાદ તે મનુષ્ય પ્રાણીને રહેવા

લાયક નહિ રહે. આ વાત અત્યારે બહુ અદ્યુત નથી લાગતી. પણ અરધી સદી અગાઉ લોકોને તે કેવી વિચિત્ર લાગી હશે તેનો ખ્યાલ કરી લેવો ! સૂર્ય સદા કાળ ગરમી ને પ્રકાશ કેમ આપતો ન રહે તે વાત જ તેમના ખ્યાલમાં આવતી નહોતી. પણ શક્તિ સંગ્રહના સિદ્ધાન્તનો પુરો ખ્યાલ કર્યા પછી લોર્ડ કેલ્વિનનો આ સિદ્ધાન્ત સૌ કબુલ કરવા લાગ્યા. પછી જે શક્તિ પ્રસરી જાય છે તે પણ પાછી મળે છે એમ કહેનાર પણ કેટલાક હતા. પણ તે વાત તેઓથી સામીત થઈ ન શકી. તેથી પ્રો. થોમસનનો સિદ્ધાન્ત માન્ય ગણાયો. તે પરથી વિચારમાં મ્હોટા પરિવર્તન થયાં. ધણા યુવાનોએ તેનો સ્વીકાર કર્યો. ડેવી, યંગ, ફ્રેઝનલ, એરેગો, ફેર્મ્સ, મોહર, જૂલ, મેયર છતાંદિ સર્વ ૨૫ થી ૩૫ ની વચ્ચેના હતા. તે વેળા જ મ્હોટી મ્હોટી શોધ કરી શક્યા; તે પરતી એમ એક વિદ્વાને કહ્યું કે ‘ જે માણસ વર્ષમાં નહાનો, તે કલાકામાં વૃદ્ધ છે. ’ તેથી ઉલટું હર્થેલ, ફેરેડે છતાંદિ જુવાની વટાવ્યા પછી બહાર આવ્યા ત્યારે એક બીજા વિદ્વાને કહ્યું છે કે “ જેઓ વયમાં વૃદ્ધ છે, તેઓ તર્કમાં યુવાન છે. ” પણ એક જણ તેમાં આટલી પાદ પૂર્તિ કરે છે કે એવું કવચિત્ જ બને છે.

આવા અદ્યુત સિદ્ધાન્તની શોધ પછી જેમ અગાઉ બન્યું છે તેમ ૫૦ વર્ષ લગી આ સંબંધમાં નવીન શોધ થઈ નથી. એ સમયમાં કાર્યાત્મક રીતે કામ કરનાર અનેક જણ બહાર આવ્યા. ને સાધારણ માણસોને તેમના પ્રયત્ન અપૂર્વ લાગ્યા; જેવા કે ટેલીફોન, ફોનોગ્રાફ, વિજળીક બત્તી ને એવી એવી અદ્યુત કૃતિ બહાર આવી. છતાં ૧૮૯૫માં લોર્ડ કેલ્વિન તો

એમ જ કહેતો કે છેલ્લા ૫૦ વર્ષમાં શક્તિના સંબંધમાં કશું નવું જાણવા જેવું મળ્યું નથી. આનો અર્થ એવો નહિ કે સૌ હાથ નેડી ખેસી રહ્યા હતા. પણ જે રસ્તો આ વિદ્વાનોએ ખતાવેલો તે પર જ સર્વ કામ કરનારાઓ ચાલ્યા જતા હતા. જેમ્સ ક્લાર્ક મેક્સવેલે એમ જાહેર કર્યું કે વિદ્યુત તથા ચુંબકત્વ એ હવામાં રહેલ ઇથરના મોજાં સિવાય બીજું કશું નથી; જે વિચાર ગ્રહણ કરવા લોકો ખુશી નહોતા. જેને આપણે પ્રકાશ કહીએ છીએ. તે પણ ઇથરમાં થતાં મોજાં જ છે. પણ પહેલાંના મોજાંની લંબાઈ કરતાં આની લંબાઈમાં તફાવત છે, એટલો માત્ર ફેર. હેલ્મહોલ્ટઝે પણ એવો જ સિદ્ધાન્ત એ વેળા બહાર પાડ્યો. પણ તે બન્નેની વાત તે વેળા માન્ય ન થઈ. હાલ થોડા સમય થયાં જ છેલ્લા વિદ્વાનના શિષ્ય હર્ટઝે એમ ખતાવ્યું છે કે જેમાં વિદ્યુત ઉત્પન્ન થતી હોય તેની સ્થિતિ ધટીયે ધટીયે બદલવાથી વિદ્યુત બળના મોજાંનો વિકાસ થઈ શકે અને તે મોજાં પ્રકાશના મોજાંની ઝડપે જ ઇથરમાં આગળ વધે છે. આ પરથી પ્રકાશનો ઇલેક્ટ્રો-મેગ્નેટીક સિદ્ધાન્ત રચાયો છે, જે બહુ અદ્ભુત ગણાય છે. પણ હર્ટઝ તો તેને પણ શક્તિ સંગ્રહના સિદ્ધાન્તનો જ એક વિભાગ ગણે છે. આ મુજબ ગરમી, પ્રકાશ, ચુંબકત્વ, વિદ્યુત એ સર્વ એક જ પદાર્થમાંથી ઉત્પન્ન થતાં મોજાં છે એમ સૌ કોઈ સ્વીકારે છે. તે પદાર્થ બીજો કોઈ નહિ પણ ઇથર છે, જે એક અદ્ભુત આકર્ષક વસ્તુ થઈ પડી છે.

ઇથર.

આ ઇથર હવામાં જ પૃથ્વી આસપાસ ૩૦ ગાઉ ઘમી જ નથી. પણ દૂર દૂર વિશ્વના સર્વ ભાગમાં તે વ્યાપક છે. કેમકે પ્રકાશ,

ગરમી, ચુંબકત્વ વિદ્યુત ઇત્યાદિ સર્વ શક્તિના મોજા એક પદાર્થમાં થાય છે. અને આપણે તે સર્વ દૂર દૂરના ગ્રહ, સૂર્ય, તારા, ઇત્યાદિ પાસેથી પણ મેળવીએ છીએ. માટે તે પદાર્થ — ઇથર ત્યાં સુધી પથરાયેલ હોવો જ જોઈએ એમ માન્યા વિના છુટકો નથી. ૧૯મી સદીની એ અન્ય શોધ છે. ઇથરનો પ્રથમ તર્ક હ્યુગ્સને આવેલો તે તેની શોધ થોમસ યંગે કરી. પ્રકાશના મોજા છે. તો તે શામાં ઉત્પન્ન થાય છે? તે પદાર્થ ઇથર છે કેમકે હવાથી પણ અતિ સૂક્ષ્મ પદાર્થમાં તે મોજાં સંભવે. માટે તે હવાથી કંઈક ઇથર હોવું જોઈએ, ને તેજ ઇથર. વળી તેના ગુણ સંબંધે તપાસ કરતાં એમ માલમ પડે છે કે તેના પર દબાણ થતું નથી. તે કઠણ છે, સર્વ સ્થળે ભરેલી છે, તે ક્યાંઈથી ખાલી થાય જ નહિં. વળી તે અત્યંત લીસી છે. ન્યાં ન્યાં ધન પ્રવાહી ને વાયુ રૂપ પદાર્થ છે, ત્યાં ત્યાં તેમાં ઇથર તો છે જ. તે કોઈ પદાર્થને રોકતી નથી. આવા ઇથરના ગુણ કલ્પનામાં પણ આવી શકે તેમ નથી. કોઈ પણ ધન પદાર્થ જુદા જુદા અણુઓનો બનેલો છે. તેના અણુ અણુ વચ્ચે ઘણું અંતર છે. એમ પણ કેટલાકની કલ્પનામાં નથી આવતું. તો ધન પદાર્થમાં પણ — દા.ત. કાચની અંદર ઇથર રહે છે. જેમ પવન ઝાડની ડાળીઓ, પાંદડા ઇત્યાદિમાં ફરે છે. તેનો તર્ક પણ સાધારણ માણસથી કેમ થાય? હવે ધન પદાર્થની અંદર રહેલી ઇથર પર કંઈ અસર થાય છે કે કેમ તેના પ્રયોગ કરી જોતાં જણાયું કે ત્યાં રહેલી ઇથર કેદ થયા જેવી છે. પણ પાછળથી પ્રયોગ કરતાં આમાં તથ્યાંશ જણાતું નથી. છતાં તે ગુણ હજી નક્કી થયો નથી. પણ આ ઇથર પરથી પદાર્થના અણુઓનું બંધારણ કેવું છે.

તેનું અનુમાન લોડ ફલિવને દોર્યું છે. એક જર્મન વિદ્વાનના મત સાથે મળતા થઇ તે કહે છે કે જેવા ધૂમાડાના ગોટાના કુંડાળા આપણે કેટલીક વાર જોઇએ છીએ. તેવું પદાર્થના અણુઓનું સર્વદા થતી ગતિનું રૂપ છે—જે સાચું હોય કે જુઠું પણ તેને ૨૦મી સદીનો પદાર્થનો નવો સિદ્ધાન્ત કહી શકાય. આ અણુઓ સતત ગતિમાન છે, ગરમીથી તે ગતિમાં વધારો થાય છે; ને ગતિ વધે ત્યારે જ તે ગરમ થાય. હવામાં જે અણુઓ વચ્ચે એક ઇંચના પાંચ લાખમાં લાગ જોટલું અંતર છે. ને દર સેકન્ડે એંશી કરોડ વખત એક બીજાને અથડાય જાય છે. અણુનું કદ પણ કેટલાકે બન્યું ત્યાં લગી ગણિતથી માપી જોયું છે તો જણાયું છે કે તેનું મ્હોટામાં મ્હોટું કદ એક લક્ષાંસ સેન્ટીમીટરને—ન્હાનામાં ન્હાનું એક—દશ-કરોડાંસ સેન્ટીમીટર જેટલું છે. આ કદ પણ કંઈ પદાર્થના એક જ અણુનું નહિ પણ એ અણુઓના ન્હાનામાં ન્હાનક જથ્થાનું સમજવાનું છે; ત્યારે તેના અણુનું કદ કેટલું હશે તેનો ખ્યાલ પણ આવી શકતો નથી !

વિજ્ઞાનનો વિકાસ ખંડ ૪ થો.

રસાયણિક તથા પ્રાણી વિજ્ઞાન વિષયક આધુનિક પ્રગતિ.

આ ખંડ મુખ્ય કરી રસાયનશાસ્ત્રી તથા પ્રાણી વિજ્ઞાના વિદ્વાનોના ક્ષેત્રોમાં પ્રવેશીશું. અહીં એવા અવનવા અદ્ભુત ફેરફારો થયા છે કે જાણે આપણે નવી દુનિયામાં પ્રવેશતા હોઈએ તેવું લાગશે. શ્વાસોશ્વાસની વાતના ઉકેલ સાથે જ પૂર્વકાળના એનેક્ષગોરસે અરધું સત્ય તો ઝીલેલું જ આપણને જણાય છે. એજ મુજબ રસાયનશાસ્ત્ર તથા પ્રાણી વિજ્ઞાનના વિષયમાં પણ એ પૂર્વકાળના વિદ્વાનોને જે કંઈ થોડી ધણી અંધ આવેલી તેનું સત્તરમી સદીના વિદ્વાનોએ જરા અવલોકન કર્યું, અને ૧૯મી સદીના વિદ્વાનોએ તે સત્ય થોડે ઘણે પૂર્ણ અંશે બહાર પાડ્યું. છતાં સર્વ બાબતમાં એ યથાર્થ ન કહી શકાય. કેમકે જંતુ વિજ્ઞાન તથા શસ્ત્રવૈદ્યામાંની પ્રથમની મૂર્છા દશા પ્રાપ્ત કરાવવાનો ખ્યાલ મુદ્દાં એ પૂર્વ કાળના એકે વિદ્વાનને નહોતો એ પણ લક્ષમાં લેવા જેવું છે. પૂર્વ ખંડમાં ભૌતિક શાસ્ત્રની દૃષ્ટિએ વિશાળ મ્હોટા વ્યાપક તત્વોની વાત કરી તો અહીં જીવન અને મનના અગમ અબેદ તત્વો તથા શક્તિની અદ્ભુત વાતો આપણે સાંભળીશું.

પ્રકરણ ૧ લું.

રસાયનશાસ્ત્ર.

રસાયનશાસ્ત્રનો Phlogiston સિદ્ધાન્ત:—કિમીયાગરી-
માંથી રસાયનશાસ્ત્રનો ઉદ્ભવ થયો એમ આપણે અગાઉ જાણી
ચુક્યા. કિમીયાગર વસ્તુઓનું સ્વરૂપ અમુક છે એવું દૃઢ માની લઈ
એ મુજબ સાબીત કરવા પ્રયત્ન કરે છે. ન્યારે રસાયનશાસ્ત્રી
તેથી વિરુદ્ધ ચાલે છે—તે પોતાના પ્રયોગના પરિણામ પરથી
સિદ્ધાન્ત બાંધે છે. પણ આમ એકાએક થઈ જવું સહેલું નથી.
એવી રીતે બહુ લાંબે કાળે સિદ્ધાન્ત પર આવી શકાય છે.
કિમીયાગરના ત્રણ પદાર્થો—ક્ષાર, ગંધક ને પારાને સ્થળે પ્રથમ
Phlogiston સિદ્ધાન્ત આવ્યો. સીસું કે એવી બીજી ધાતુને
હવામાં અગ્નિ વડે તપાવી ક્ષારમાં પરિણમી, પાછી તે ક્ષારમાં
ધઉંનો દાણો નાંખી તેમાંથી પાછી મૂળ ધાતુ કેમ મેળવતા તે
આપણે જોઈ ગયા. કિમીયાગરો આ પ્રયોગને ધાતુ મારવી ને
તેને પાછી સજીવન કરવી એમ કહેતા. જે માણસ સર્વ ધાતુ
મારી શકે તેને સજીવન પણ તે કરી શકે છે, એવી માન્યતા
હતી. લાકડું, તેલ, મીણ કે એવી બીજી વસ્તુ બાળ્યા પછી
સજીવન ન થાય; જેનું કારણ કિમીયાગર લોક એટલી ઓછી
આવડતવાળા છે એમ મનાવું. પણ તેઓના સિદ્ધાન્તની સત્યતા
તો અવિચલીત રહેતી.

પ્રથમ રૉબર્ટ બૉયલે ધાતુનો ક્ષાર બનાવતી વેળા હવા જે
મુખ્ય ભાગ બજાવે છે તે તરફ સર્વ પ્રયોગ કરતાંઓનું લક્ષ

એક પુસ્તક લખી દોર્યું, છતાં Phlogiston સિદ્ધાન્તનો નાશ કરનાર તે નહોતો. હવામાં મૂળ કયા કયા પદાર્થ છે તે તેણે પ્રથમ પ્રસિદ્ધ કર્યું, ને એ દ્વારા આ સિદ્ધાન્તને સંપૂર્ણ તોડનાર એકસ તથા સ્ટાહલને તૈયાર કર્યો. તેણે લખ્યું “ હવા ત્રણ જાતના પ્રમાણની અનેલી લાગે છે. પ્રથમ વનસ્પતિ જળ, ને એવી વસ્તુઓમાંથી વરાળરૂપે ઉડી જતાં અણુઓ છે. બીજા પૃથ્વી પરથી તથા આકાશમાંથી ચઢતા ને ખરતા અણુઓ છે. ને ત્રીજો પદાર્થ ધૂમાડાના બાષ્પક જેવા ફેટલાક સતત ગતિમાન અણુઓનો છે.” આ બહુ સાદી ભાષામાં છે પણ તેથી હવા ખાલી નહિ પણ જુદા જુદા અણુઓની બનેલ છે એવો ખ્યાલ આવ્યો. વળી તેણે એમ પણ જણાવ્યું કે “ હવા વિના અગ્નિ કે ભડકો જરા વાર આપણે રાખી શકતા નથી, તેથી હવામાં કોઈ દેવી પદાર્થ પથરાયેલો હોવો જોઈએ, જેને લઈ અગ્નિને માફ હવાની જરૂર રહે છે ! ” આ વાત પરથી પ્રો. સ્ટાહલનું ધ્યાન તે તરફ દોરાયું ને રસાનશાસ્ત્રી એકરને પગલે ચાલી તેણે આ વિષયમાં આગળ પ્રગતિ કરવા માંડી. ઘણાક પદાર્થ ઘણા ગુણમાં જુદા પડતા છતાં બળવામાં એક સરખા છે; તેથી સર્વ બળે તેવા પદાર્થમાં અમુક એક જ તત્વ હોવું જોઈએ, જેનું નામ Phlogiston આપ્યું. સર્વ કુદરતી પદાર્થોમાં એ તત્વ વ્યાપક છે પણ અદશ્ય છે, જે બળતી વખતે જાણી શકાય છે. તેથી અગ્નિ જ આ ‘ ફ્લોજિસ્ટન ’ છે એમ નક્કી થયું; અને કેદ થયેલ ફ્લોજિસ્ટન તત્વ પદાર્થની અંદર રહેલ છે. તેનો ખાસ ગુણ એવો છે કે બળી શકે તેવા સર્વ પદાર્થમાં તે છુપાઈ રહે છે, —સ્વાતંત્ર્યપ્રિય નથી. બળ્યા પછી બાકી રહેલ પદાર્થ — રાખ એ તત્વ

વિનાનો પદાર્થ છે. એ બાકી રહેલ પદાર્થની સાથે ઘડીને દાણો કે એવી અનુકૂળ વસ્તુ રાખી બાળીએ તો મૂળ પદાર્થ પાછો મળે છે કેમકે તે વારે ફ્લોજીસ્ટન તેમાં પાછો પ્રવેશી જાય છે. આનું કારણ એવું આપવામાં આવ્યું કે જેમ પદાર્થ વધુ બળે તેવો હોય તેમ તેમાં ફ્લોજીસ્ટન વધારે હોય; અને એ વધારાનો ફ્લોજીસ્ટન બીજા અનુકૂળ પદાર્થમાં ભળવા તૈયાર જ હોય તેથી કાલસા, ફેરફરસ, તેજ કે મીણુ-એ મૂળ પદાર્થની રાખ સાથે મેળવી તપાવીએ તો તેમાંથી વધારાનું તત્વ રાખ સાથે મળી તેનો મૂળ પદાર્થ આપણને મળે છે—અહીંજ રસાયનશાસ્ત્રનો આરંભ થયો.

જે જે ધાતુઓ તત્વ રૂપે ગણાતી તે હવે આ ફ્લોજીસ્ટનની સંગી ગણાવા લાગી: અને તે વગરની જ મૂળ ધાતુ લેખાવા લાગી. એ તત્વ વિનાની ધાતુ વજનમાં વધે છે, પણ આ સિદ્ધાન્તવાદીઓનું તે તરફ લક્ષ નહોતું. વજનને તો તે ઘોડા કશી ગણતરીમાંજ ન લેખતા, અગર તો એ તત્વ વજનમાં હળવું હોય ધાતુમાંથી તે ઉડી જતો ધાતુનું વજન વધવું જોઈએ એમ કહેતા. પ્રથમ તો ઘણાક રસાયનીક પ્રયોગોમાં તે સિદ્ધાન્ત બંધાયેલો થયો. પણ પછી એવી બાબતો ઉભી થતી કે તે વડે સંતોષકારક સમાધાન આપી શકાતું નહિ, જેથી ઘણાક અપવાદ નોંધાવા લાગ્યા. તે અનુસાર તેમાં ફેરફાર થયા. પણ પછી અપવાદ એટલા બધા ઉભા થયા કે તે સિદ્ધાન્તવાદીઓમાંજ અંદર અંદર ખળભળાટ ઉઠ્યો; તેથી આ સિદ્ધાન્તને તિલાંજલી મળવા લાગી. પણ તે સ્થળે યોગ્ય સિદ્ધાન્ત કોઈ પ્રતિપાદન કરી શક્યું નહિ. છેવટ ૧૮મી સદી સુધી તે ચાલ્યો; માત્ર ૧૯મી સદીના આરંભથી જ તે તદ્દન બંધ પડ્યો.

આધુનિક રસાયણશાસ્ત્રનો આરંભ:—પ્રથમ વાતાવરણમાંની હવામાંના તત્વોનો અભ્યાસ કરી સ્ટેફન હેન્ડલે આ કામ ઉપાડ્યું. હવામાં જુદા જુદા અણુઓ છે જેને છુટા પાડી શકાય એમ તેણે જાહેર કર્યું. એવી હવાના અણુઓ કેટલાક ધન પદાર્થોમાં પણ છે. આ કાર્ય તે સમયમાં પ્રચલીત માન્યતાને અનુકુળ હતું, જેથી તેના તથા અન્ય રસાયણશાસ્ત્રીઓ—બ્લેક પ્રીસ્ટલી, કેવેન્ડીશ ને લેવૉયઝરના પ્રયોગોને યથેચ્છ ઉત્તેજન મળ્યું.

બેસક્ર બ્લેક:—હેન્રી પછી રસાયણશાસ્ત્રનો અભ્યાસ તોલ માપ સાથે બ્લેક કરવા માંડ્યો; તેણે કાર્બોનીક એસિડ ગેસના ગુણોની ખાસ શોધ કરી છે. તેણે મૂળ તો ગ્લાસનો યુનીવર્સિટીમાં વૈદનો અભ્યાસ કરેલો; પણ રસાયણશાસ્ત્રનો શોખ હોવાથી પ્રયોગશાળા છોડી જ નથી. ૨૩ વર્ષનો થયો ત્યારે કાર્બોનીક એસિડ ગેસના સ્વભાવ બાબે શોધ કરી તેનું નામ “સ્થીર હવા” એવું આપ્યું. આ હવા બહુ સ્થિર છે; સડતા પદાર્થોમાંથી નીકળતા પરપોટામાં પણ તે છે. બે તેની સામે યુનાનું પાણી સીસીમાં જોરથી હલાવીએ તો સફેદ પદાર્થ તળીએ બેસે છે. તેજ પ્રમાણે ધમણના મુખ પાસે બળતો કાલસો રાખી તે હવાને યુનાના પાણીમાં મેળવીએ તો પણ તેવો જ સફેદ પદાર્થ તળીએ બેસે છે. આ પદાર્થ ચાક છે. તેમજ નળી વાટે આપણા ફેફસામાંની હવા શ્વાસ દ્વારા યુનાના નીતર્યા પાણીમાં કાઢીએ તો પણ તેજ પદાર્થ—ચાક તળીએ બેસે છે. આ પરથી નાક દ્વારા નીકળતો શ્વાસ કાર્બોનીક એસિડ ગેસ છે એમ સાબીત થયું. આથી હવા શું ચીજ છે તે તરફ ધણુ વૈજ્ઞાનિકોએ આપવા માંડ્યું છતાં ફ્લોગિસ્ટન સિદ્ધાન્તને તેઓ રખસ

આપી નહોતી.

હુન્ની કેવેન્ડીશ:-ત્યાર બાદ તેના સિખ્ય હુન્ની કેવેન્ડીશ સુરોખારનો તેજબ ને જળ એ જાનાં બનેલાં છે તેનો અભ્યાસ પ્રયોગ સાથે કરવા માંડ્યો. તે ધનાઢ્ય તથા બુદ્ધિમાન હોઇ અમુક લાગણીયોને લઇ સમાજમાં બીલકુલ ન જાળતો. તેથી પોતાનો બધો વખત આના અભ્યાસમાં જ ગાળતો. ન્હાનપણથી બ્લેક જેવા શિક્ષક તરફથી અત્યંત પ્રોત્સાહન મળેલ. તેથી પેલી સ્થીર હવા છુટી કે મળેલી હોય તેના સવાલનો સંપૂર્ણ અભ્યાસ કર્યો ને તે બધું રાયલ સોસાયટીને લખી જણાવ્યું. પછી જળ જે એક તત્વ મનાતું તે બે જુદા જુદા તત્વોનું બનેલું છે એવું પ્રયોગ કરી તેણે જાહેર કર્યું. પણ તે શોધ સંબંધમાં વોટ તથા લેવઝર પણ પ્રયોગ કરી શક્યા હતા; તેથી તેઓએ તે શોધનો દાવો કર્યો, પણ જે પ્રથમ બહાર પાડે તેજ તેનો શોધક મનાય છે એટલે કેવેન્ડીશને જ તે માન મળ્યું. આ બે તત્વ ઑક્સીજન તથા હાઇડ્રોજન છે, જેમને મિલાવવાથી ઓઝોન પાણી બનાવા શકાય છે. આ પ્રયોગ પરથી જ સુરોખારનો તેજબ શેનો બનેલો છે તે જડ્યું. કેમકે ત્યારે હાઇડ્રોજન સાથે હવામાંનો ઑક્સીજન મિલાવીએ ત્યારે પાણી સાથે સુરોખારનો તેજબ પણ થાય છે. તે પરથી તે તેજબના મુલોનો તેણે અભ્યાસ કરવા માંડ્યો. એક વાસણમાં હવા ભરી તેમાં વિદ્યુત તનખા પાડવા માંડ્યા. એમ થોડક આડવાડીયા કાર્યથી અંદર થોડુંક પ્રવાહી થયું. જેની સાથે પોટાસ મેલવતાં સુરોખાર થયો ને તેના બધા મુલ તેમાં જણાયા. તેથી આ પ્રવાહી સુરોખારનો તેજબ છે એમ ચોક્કસ થયું. આની બના-

વટમાં હવા સિવાય બીજું કશું લેવાયું નથી; ને હવા, માઇટ્રો-જન તથા ઓક્સીજનની જ બનેલી છે; માટે આ તેજા પશુ એ એ તત્વોનો હોવો જોઈએ એમ મનાયું. કેવેન્ડીશની આ છેલ્લી જ શોધ હતી. તે બહુ અજાણ માણસ હતો. જ્ઞાતિ મૃત્તિથી જ આખું જીવન પ્રયોગમાં જ તેણે ગાળ્યું છે. ને મૃત્યુ વેળા ૧૮૧૦માં રોગનું આક્રમણ કેમ વધે છે, તે જોવા પોતે શાંત મૃત્યુ પામ્યો ત્યાં લગી એકલો જ પથારીમાં સુઈ રહ્યો. ચાકરને પણ પાસે આવવા હુકમ ન હતો.

જોસફ પ્રીસ્ટલી:—જે વેળા કેવેન્ડીશ પોતાનું કામ ચલાવતો હતો ત્યારે એક ગરીબ ગામડાનો પાદરી-પ્રીસ્ટલી રસાયન શાસ્ત્ર ને વિજ્ઞાનના અભ્યાસમાં મશગુલ હતો. પાદરી તરીકે પોતાના કર્તવ્ય ઉપરાંત તે પ્રયોગો કર્યા જ કરતો. ૧૭૮૦માં વાટ, ઓક્સીજન તથા હાઈડ્રોજન ડાઈન જેવા સાથે અભિગદામ આવી તે રહ્યો. ત્યાર બાદ ૧૧ વર્ષે ફ્રેન્ચ રાજ્ય ક્રાન્તિ વેળા પ્રીસ્ટલી ફ્રેન્ચો તરફ સલાતુભૂતિ ધરાવે છે, એમ જાણી તેના મકાન પર લોકાઈઝમ હલ્લો કર્યો. તેનું સ્વૈચ્છ નાશ પામ્યું, ને પોતે સંતાનો લપાતો છુપાઈ યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સમાં નાસી ગયો; ને ને સ્વતંત્ર પ્રદેશમાં જ વૈજ્ઞાનિક શોધ કરવા માંડી. પ્રથમ સ્થીર હવાને વિષે પ્રયોગો કરવા માંડ્યા. પછી ઓક્સીજનની શોધ કરી તે હીગનોક્રમાંથી બનાવ્યો, ને તેના ગુણ તપાસી જોયા. દરેક તેજા-બમાં એ મુખ્ય તત્ત્વ છે, એમ પણ જોયું. આસો આસમાં તેની ખાસ અગત છે, ને તે વિના કંદર જેવા ન્હાના પ્રાણી પણ ન જીવી શકે, એમ પ્રયોગ સાથે પોતે અનુભવ કર્યો. આ તત્ત્વ દવાના ઉપયોગમાં પણ આવશે, એવું પોતે ભવિષ્ય બાંધ્યું. ને

એક સદી પછી તે ખરૂં પડ્યું. તેના ગુણુ તે આમ વર્ણવે છે:—
આ તત્વને લીધે હવામાં અગ્નિ થઇ શકે છે, તથા પ્રાણી જીવી શકે છે. તે વડે ભારે અગ્નિ ઉત્પન્ન કરી શકાય. વળી સાધારણ હવામાં માણસ રહી શકે તેના કરતાં આ એકલા તત્વમાં પાંચ ગણાં લાભો વખત રહી શકે. ફેફસા વાટે અંદર જઈ તે લોહી સાથે મળે છે ને રાતો રંગ તેજ બનાવે છે. તે પાણીમાં પણ મળેલ છે, જેથી માછલા ઇત્યાદિ પ્રાણીયો જળમાં રહી શકે છે.

કાર્લ વિલહેલ્મ શીલે:—ઓક્સીજનની શોધથી ફ્લોજીસ્ટન સિદ્ધાન્ત પર જખરો ફટકો પડ્યો. પણ પ્રીસ્ટલીને તો તે સિદ્ધાન્ત માન્ય હતો. સ્વીડનના શીલે પ્રીસ્ટલી પછી ઓક્સીજનની સ્વતંત્ર શોધ કરી. પણ જે થોડા વખતમાં તે અનેક જળ-દળતી શોધ કરી શક્યો તેથી તેના સર્વ સમકાલીન વિદ્વાનોને તેણે ઢાંકી દીધા. તેની દરેક શોધ અમુક સિદ્ધાન્ત પર જ જતી. તેના પ્રયોગ અમુક સિદ્ધાન્તોને જ પુષ્ટિ આપે તેવા હતા. તે એક વેપારીનો પુત્ર હતો. ન્હાનપણથી જ બાપાઓ શીખવા તરફ તિરસ્કાર હતો. તેથી ૧૪ વર્ષે એક માંધીને ત્યાં રહ્યો ને તે વેળાથી જ પોતાને મળતો સમય રસાયનશાસ્ત્રના પ્રયોગો કરવામાં ગાળવા લાગ્યો. ૧૭૭૫માં પ્રથમ ટાર્ટરિક (આંબલીના) તેજ બની શોધ કરી તે બનાવી રસાયનશાસ્ત્રી બર્ગમેનને મોકલ્યું. ત્યારથી તે પોતાના દેહનો કાળ થયો ત્યાં સુધી નવી નવી શોધ જ તેણે કરી છે. ઓક્સીજન વાયુની પણ પોતે સ્વતંત્ર શોધ કરી હોય તેવું તેના પુસ્તકો પરથી જણાય છે. પોતે મેગેનીઝના કાળા ઓક્સાઇડનું પૃથક્કરણ કરતો હતો ત્યારે જ ઓક્સીજન, ક્લોરિન ને બીજાં તત્વ મળેલ. બાપારી દષ્ટિએ ક્લોરિન બહુ ઉપ-

ચામનો છે એમ તેણે જોયું. ને તેની ગુંજળાવે તેવી વાસ; તથા રંગ ઉડાવી દેવાના તેના ગુણની એ વખતે જ તેણે નોંધ લીધી. પણ તેનો કાર્યત્મક રીતે ઉપયોગ બતાવવાનું કામ તો બર્ષ-લોટ નામના ફ્રેન્ચ વિદ્વાને કર્યું. તેણે શીક્ષના જ પ્રયોગ પ્રમાણે ક્લોરિન મેળવી ૧૮૭૫માં કપડા પરનો રંગ કપડાના ટકાઉપણું કે બીજા કોઇ ગુણ પર અસર વિના નાશુત કરી આપ્યો. ત્યાર બાદ ક્લોરિન ચુના સાથે મેળવવાથી વધુ સારું કામ થઇ શકે છે, એમ ઇંગ્લાન્ડના ટેનન્ટે જોયું તે દિવસથી એ રીત સર્વત્ર પ્રચલીત થઇ છે. અમલક કપડાને ઘાસ પર પાથરી બહુ લાંબે સમયે રંગ ઉડાડી દેતા. પણ તેમાં તો એક આખો ઉન્દાગમ જોડેલો સમય લાગતો; જ્યારે આ રીતથી થોડા સમયમાં એ કામ વધારે સારું થઇ શકે છે.

અત્યાર લગભગ ઇન્દ્રિયજન્ય પદાર્થોના રસાયણશાસ્ત્ર તરફ ઠાંકનું લક્ષ્ય નહોતું. પણ શીલે પ્રથમ જ તેવા ધણાક તેજગ તથા બીજા પદાર્થો તૈયાર કર્યા. તે ફ્લોજીસ્ટન સિદ્ધાન્ત માનતો. છતાં તે બહુ મારી શોધ કરી શક્યો. ૧૭૮૦માં લેક્ટીક તેજગ કે જે વડે દહીંમાં ખટાશ પેદા થાય છે તેની શોધ કરી. એક બે વર્ષમાં આવા બે ત્રણ તેજગ શોધી આપ્યા બાદ ૧૭૮૩માં ગ્લિસરીન કાઢી આપ્યું. ત્યાર બાદ સાઇટ્રીક, ઓકઝેલિક, ગેલિક ઇત્યાદિ તેજગ બનાવ્યાં અને તે કેમ તૈયાર કરવા તેની રીત પણ જાહેર કરી. વિશેષ નોંધ તેવા લાયક તો એ છે કે આ બધા આવા ઝેરી પદાર્થો છે એવી પોતાને ખબર નહોતી તેથી તે વારંવાર હાથમાં લેતો, સુંઘતો ને ચાખતો પણ ખસ; છતાં અનન્ય રીતે તે આમાંથી બચી ગયો. ચાલીસ વર્ષની ઉંમરે

તે એકાએક મદિ પડ્યો ને રોગનો ભોગ થયો. છેલ્લા વર્ષોમાં બર્ગમેને તેને આર્થિક મદદ અપાવી હતી, જેમાંથી છઠ્ઠા ભાગનું પોતાના નિર્વાહ માટે રાખી બાકીનું દ્રવ્ય પ્રયોગોમાં ખર્ચતો.

આધુનીક રસાયનશાસ્ત્રનો પાયો નાખનાર લેવોયરઝર : હવે એ સમય આવી પહોંચ્યો કે જે વારે રસાયનીક પદાર્થોની ચોક્કસ બનાવટ વિષે સિદ્ધાન્ત બંધાવો જોઈએ. ૧૮મી સદીમાં જે જે પદાર્થોની શોધ થઈ તેથી રસાયનશાસ્ત્રના આગળ્યા સર્વ સિદ્ધાન્ત ફેરવવા પડતા હતા. પ્રથમના ચાર તત્વો પૃથ્વી, જળ, વાયુ ને અગ્નિ હવે તત્વરૂપ ન રહ્યા. અગ્નિ ઓક્સીજનનું પરિણામ છે એમ મનાવા લાગ્યું. આ વિષયમાં ઉપસા સર્વ વિદ્વાનોએ કરેલી મહેનત યથાસ્વરૂપ ગોઠવવા, ફ્રાન્સનો લેવોયરઝર બહાર પડ્યો. તે દરેક જણને પોતાના દેશ તરફથી શું પૂરિતોષિક મળ્યું તે જોવા જેવું છે. સ્વીડનમાં શીલ બર્ગમેનને માનવંતી પહોંચી. ઇંગ્લાન્ડમાં તેમની કંઈ ગણતરી ન થઈ; ઉલટું પ્રીસ્ટલી જેવાને દેશ છોડી નાશી જવું પડ્યું; જ્યારે ફ્રાન્સમાં લેવોયરઝરને ફ્રાંસીને લાકડે લટકવું પડ્યું. તે પેરિસમાં જ જન્મ્યો હતો ને ધનાઢ્ય કુટુંબનો હોવાથી સારા શિક્ષકો પાસેથી ફળવણી પ્રાપ્ત કરી ચક્ર્યો. ગણિત, ખગોળ, વનસ્પતિશાસ્ત્ર તથા રસાયનશાસ્ત્રનો અભ્યાસ કર્યો. પ્રથમ જ પેરિસની શેરીઓમાં સારા ઢિવા-રૂપનાઈ કેમ કરવી તે પર એક નિબંધ લખવાથી ૧૭૭૬માં રાજ્ય તરફથી સોનાનો ચાંદ મળ્યો. ધણાક પુસ્તકો તથા ઉત્તમ સાહિત્યો તથા રસાયનિક પદાર્થો સાથની એક પ્રયોગશાળા ધેર તૈયાર કરી. જ્યાં ધણા વિદ્વાનો એકઠા થતા. પાણીને ગમે તેટલું કરે, પણ તે માટી રૂપમાં પરિણમે નહિ. ને તેની એટલી

પાતળી વરાળ થાય કે તે ઠામમાંગી બહાર ચાલી જાય, જે માન્યતા તેવખતે ધણાક ધરાવતા. તેથી તેણે ૧૦૧ દહાડા લગી પ્રયોગ કરી સત્ય બહાર આણ્યું. પ્રથમ તો ફ્લોઝ્સ્ટન સિદ્ધાન્તને તેણે જુઠો કરાવ્યો. કેમકે જે પદાર્થને હવામાં બાળતા તેનું વજન વધતું હતું. હવામાંથી અમુક પદાર્થ બાળતી વાત લઈ લે તેટલું તેનું વજન વધતું. આ પરથી ઓક્સીજન તથા હવાની બનાવટની શોધ પર તે આવતો જતો હતો. બીજો ઉત્તમ પ્રયોગ હીરાને બાળવાનો તેણે કર્યો. તે બાળી તેમાંથી નીકળતી હવાને ચુનાના પાણીમાં લેતાં તે પાણી સફેદ ડાળું થવા લાગ્યું; જે પરથી આ હવા કાર્બોનિક એસિડગેસ છે, એમ નક્કી થયું. તથા હીરા એક પ્રકારનો કાલસો છે એમ તેણે જાહેર કર્યું. હવામાંના આ પદાર્થ તેજબ બનાવનાર છે એમ પણ તેણે કહ્યું. કેમકે સી કાલસા સળગવાથી કાર્બોનિક એસિડ; ગંધક સાથે મળવાથી ગંધકનો તેજબ, નાઇટ્રોજન સાથે મળવાથી સુરોખારનો તેજબ એમ સર્વ બને છે. સર્વ પદાર્થો ફ્લોઝ્સ્ટનને લઈ નહિ પણ આ વાયુને લઈ બળે છે એમ જાહેર કર્યું. પછી રસાયનશાસ્ત્રમાંના નામ તે વિદ્યાને અનુકુળ પડે તેવા પાડવાનું કામ બીજા વિદ્વાનો સાથે મળી તેણે લીધું. કેમકે ત્યાં લગણુ કિમી-ચાગ્રીના નામ જ આલ્યા આવતાં. પોતે પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કર્યું, તેમાં આ નામનો ઉપયોગ કર્યો. તેમાં ફ્લોઝ્સ્ટન સિદ્ધાન્તનું ખંડન કર્યું. અને દહન-અગ્નિ ઓક્સિજનને લઈને જ થાય છે તે સિદ્ધ કર્યું, ને આધુનીક રસાયનશાસ્ત્રનો પાયો નાખ્યો. આટલું છતાં ઓક્સીજનનો મૂળ શોધક પ્રીસ્ટલી. તો ફ્લોઝ્સ્ટન સિદ્ધાન્ત જ માનતો એ વાત બહુ અગમ્ય જોવી છે. આ

વિદ્યામાં તેણે ઘણીક અવનવી શોધ કરી છતાં પોતાના ચુલ્હની છેવટની પળ સુધી તેણે એ સિદ્ધાન્ત છોડી ન દીધો. તેણે તે સામે લેખો લખી વાદવિવાદ ચલાવી તે સિદ્ધાન્તનો ખચાવ કર્યો. તે પછુ તે નાપાયાદાર સિદ્ધાન્ત કયાં સુધી ટકે? છેવટ ૧૮મી સદી ખતમ થતાં ૧૯મી સદીના આરંભકાળથી આ સિદ્ધાન્તનો સર્વત્ર સ્વીકાર થયો.

ડાલ્ટન અને પરમાણુ સિદ્ધાન્ત : ડાલ્ટન એક ગામડાનો ઉંટ વૈદ્ય હતો. વાતાવરણમાં થતા ફેરફાર માપવાનો તેને શોખ હતો. વર્ષાદ માપવાનું એક સાધન તેણે ખોળી કાઢ્યું. અને આવી ધણીક નોંધ લઈ વાયુચક્રાસની શોધનું ક્ષેત્ર તૈયાર કર્યું. તે વેળાથી જ આ પરમાણુનો સિદ્ધાન્ત કે જેના પર રસાયનશાસ્ત્રનું મંદિર રચાયું છે તે તેના મગજમાં ઘોળાવા લાગ્યો. વર્ષાદ કેટલો પડયો છે તેનો અભ્યાસ કરતાં પાણી વરાળરૂપે ઉડી જાય છે તે તે હવામાં મળે છે એમ તેને થયું. પણ એક જ સ્થળે એ વસ્તુ હોઈ શકે નહિં. તેથી હવાના તથા જળના પરમાણુ એકત્રા કીણા હોવા જોઈએ કે તે નરી આંખે જોઈ પણ ચકાસ નહિં. હવે આ જળનું પરમાણુ એટલે દરિયાનું એક બીણું દીપ્ત થયું. પણ જળ એ તત્ત્વોનું ખનેલું છે તેથી તેના પરમાણુથી પણ અત્યંત ન્હાના એ એ તત્ત્વોના પરમાણુઓ હોવા જોઈએ. એક અણુ ઓકસીજનનું ને બીજાં બે હાઇડ્રોજનના છે તે તેના મળવાથી જળનું એક પરમાણુ થયું. આમ જુદા જુદા અણુઓ મળેથી એક પદાર્થ થાય છે પણ મળ તત્ત્વોનો સ્વભાવ તો તેમાંથી જતો જ નથી.

રસાયનીક પરમાણુને વિષે ખરો ખ્યાલ ૧૮૦૩માં ડાલ્ટનને

આવ્યો. દરેક તત્વના પરમાણુઓના એક બીજાના પ્રમાણમાં વજન છે તે તેણે પ્રથમ ખોળી કાઢ્યું. હાઇડ્રોજનનું અમુક માપ ઓક્સીજનના અમુક માપ જોડે મળી પાણી થાય છે. જો તે એક બીજાના પરમાણુઓ મળ્યેથી જળ થતું હોય તો હાઇડ્રોજન તથા ઓક્સીજનના એક બીજાના માપના વજન તેમના દરેકના પરમાણુના વજનના પ્રમાણમાં હોવા જોઈએ. જો એક શેર હાઇડ્રોજન સાડા પાંચ શેર ઓક્સીજન સાથે મળે તો ઓક્સીજનનું એક પરમાણુ હાઇડ્રોજનના પરમાણુ કરતાં સાડાપાંચ ગણ વધુ વજનમાં હોવું જોઈએ. જેમ અહીં જળનું કણું; તેવું જ બીજા મિશ્ર વસ્તુનું પણ હોવું જોઈએ. ડાલ્ટને અનેક પ્રયોગ કર્યા પછી આ સિધ્ધાન્ત બહાર પાડ્યો. તેમાં હાઇડ્રોજન સૌથી હળવો પદાર્થ તેને લાગ્યો. તેથી તેના પરમાણુનું વજન એક ગણ્યું ને તે પ્રમાણે તેનાથી જેટલા ગણું વજન બીજા તત્વોનું આવે; તેટલું એ દરેક તત્વોના પરમાણુનું વજન ગણ્યું. એ પ્રમાણે પોતે પ્રયોગ કર્યા મુજબ ઓક્સીજનના પરમાણુનું વજન પાંચ ગણ્યું; ને તેથી પાણીના અણુનું મૂળ વજન ૬૫૫ ગણ્યું. આ સર્વ પ્રયોગનું પોતે બાંધેલ સિધ્ધાન્ત સાથે પરિણામ બહાર પાડ્યું. પણ તેથી બહુ અસર તેના સમકાલીન વિદ્વાનો પર ન થઈ. રસાનિક તત્વો અમુક પ્રમાણમાં મળી પદાર્થ બનાવે છે કે પ્રમાણ જેવું કંઈ નથી એ વિષય પર તે વખતે ચર્ચા ચાલતી હતી. બર્થોલ્ટ એમ માનતો કે એવું કંઈ નથી, પણ બીજા તેથી વિરુદ્ધ માનતા. પણ બર્થોલ્ટ બારે વિદ્વાન તથા કુશળ હોવાથી તેની માન્યતામાં બહુને શ્રદ્ધા હતી. છેવટ ૧૯મી સદીની પહેલી વીસીમાં તત્વો અમુક ચોક્કસ પ્રમાણમાં મળીને

પદાર્થો બનાવે છે એમ પ્રયોગ સહ નક્કી થયું. દા.ત. તત્વ જ
નીળ જની સાથે બે બુદા બુદા પ્રમાણમાં મળી બે બુદા પદાર્થ
બનાવે તો જનું 'બ્લોટું' વજન નહાના વજનથી બરાબર લાભ્ય
હોય છે. જ્યારે આ વાત બહાર આવી ત્યારે પરમાણુ સિંધા-
ન્તને બારે ટેકા મળી ગયો. એ વખતે ક્રાન્સનો ગેલ્યુસેક વાયુ-
રૂપ તત્વો તથા પદાર્થોના પ્રયોગો કરતો હતો. તેણે પણ આ
સિદ્ધાન્તને પુષ્ટિ આપે તેવું પરિણામ જાહેર કર્યું. સરખી મર-
ચીના અંશે તથા સરખા દબાણ નીચે બે વાયુરૂપ તત્વો અમુક
ઝોકસ પ્રમાણમાં જ મળે છે. દા.ત. હાઇડ્રોજન બે માપ ઝોક-
સીન બેક માપ જોડે મળી જળ બનાવે છે ને તે બે મળતા
તત્વોનું માપ તેમાંથી ઉત્પત્ત થતા વરાળરૂપ પદાર્થના માપ જોડે
સાદું પ્રમાણ ધરાવે છે. દા.ત. હાઇડ્રોજન બે માપ ઝોકસીન બે
ઝોક માપ જોડે મળે ત્યારે વાયુ-વરાળરૂપે જળના બે માપ જ
આય. આ પ્રયોગ તદ્દન ખરો હતો. ને પોતાના સિંધાન્તને
પુરતી પુષ્ટિ આપનાર હતો. છતાં ડાલ્ટન તે સ્વીકારતાં અચ-
કાયો. પણ ગેલ્યુસેકના આવ. સાદા પ્રયોગથી જ પરમાણુ
સિંધાન્તનો મજબુત પાયો નાંખાયો. બે તત્વો અમુક માપમાં
મળી તેમાંથી બનતા પદાર્થ વાયુરૂપે પેદાના પ્રમાણમાં અમુક
સાદા માપમાં આવે તે પરિણામ જોષ્ટ ઇટાલીના એવેગાડોના
મન પર બારે અસર થઈ. તે પુકારી હોયો કે કોઈ પણ વાયુ-
રૂપ તત્વના એક જ સ્થિતિ નીચે સરખી સંખ્યાના પરમાણુઓ
સરખાં માપમાં હોય; રાખી આ અણુ બે કે વધુ ગ્રીણ પરમા-
ણુનું બનેલું હોય છે. પણ તે જાણે એક જ છે એમ એક જ સ્થિ-
તિમાં રહેતા પોતાના બીજા સાથીએ જોડે મળે છે. હવે અત્યાર

લગણ મનાતું આણું તેને એવેગેટ્રોએ પરમાણુ નામ આપ્યું. અને એવેગેટ્રોનો ઉપલો સિધ્ધાન્ત પરમાણુને નહિ પણ આણુઓને લાગુ પડે છે. થોડો વખત તો આ તરફ કેટલાંકનું લક્ષ ખેંચાયું. પણ પછીથી તે સિધ્ધાન્ત એમનો એમ પડી રહ્યો. વૈજ્ઞાનિકોએ તે તરફ લક્ષ ન આપ્યું. તે યાદદાસ્તીમાંથી પણ તે ભુલસાઇ ગયો. કેમકે વિદ્વાનો પણ આ આણુ કે પરમાણુ શબ્દ નહિં વાપરતાં તત્વના ઝીણા પ્રમાણનું માપ એમ વાપરતા. પણ ત્યાર બાદ પ્રો. થોમસન તથા બર્જેલિયસે આ સિધ્ધાન્તને અનુસરી પ્રયોગ કર્યો ને પ્રસિધ્ધ કર્યું કે ડાલ્ટનનો પરમાણુનો સિધ્ધાન્ત સત્ય છે. પછી દરેક તત્વના એક પરમાણુનું કુક્રમાં નામ લખવા સંજ્ઞામાં ડાલ્ટને કહેલું કે ઓક્સીઝન માટે વર્તુળ કાઢવું; હાઇડ્રોજન માટે ન્હાના વર્તુળની વચ્ચે એક ટપકું કરવું; ઇત્યાદિ. પણ બર્જેલિયસે દરેક તત્વના લેટીન નામનો પહેલો અક્ષર એક પરમાણુ માટે મૂકવાનો ફેરવા કર્યો. ને તે મુજબ ઓક્સીજનના O હાઇડ્રોજનના H, ઇત્યાદિ દાખલ થયાં. અને એ તત્વના એક આણુમાં જેટલા પરમાણુ હોય તે સાર તે અક્ષરની જોડ તેટલી સંખ્યા તેને છેડે મૂકવી. આ સાદી સરળ ગીન બહુ પ્રીય થઇ પડી. ને કેટલાક અનુકૂળ ફેરફાર સાથે તે આજે પણ સર્વત્ર પ્રસિધ્ધ છે. પાણીને માટે H₂O છે. એમ હાલ દરેક વિદ્યાર્થી જાણે છે. ઉપર પ્રમાણે પરમાણુનો સિધ્ધાન્ત બર્જેલિયસે સ્થાપીત કર્યો. ત્યાર બાદ ફાન્સના દુલો ને પીટીરે પરમાણુની Specific (અમુક વજનને ગરમીના અમુક અંશે લઇ જવા સાર જોઇતી) ગરમી તે આ પરમાણુના વજનથી ઉંચા પ્રમાણમાં આવે છે, એમ બહાર પાડ્યું. ને સિત્તારે તત્વો અણુઓના વજનના ચક્રતા

ક્રમમાં તેને ગોઠવીએ તો અમુક અમુક સરખે અંતરે તે તત્વના સરખા ગુણ સ્વભાવ માલમ પડે તે વાત મિશ્વરશ્રીએ બહાર પાડી. જેથી ડાલ્ટનના સિધ્ધાન્તને સંપૂર્ણ ટેકા મળ્યો. ને તે સુસ્થાપિત થઇ ગયો. ને એ રીતે ગામડાનો ઉંટ વેઇ ડાલ્ટન જેણે જીંદગી ભર ખાનગીમાં કામ કર્યું હતું તે દુનિયામાં અબજ પ્રસિધ્ધિ પામ્યો, ને વિદ્વાનોના વિદ્વાન લેખાયો.

હમ્ફ્રી ડેવી—જે વખતે ડાલ્ટન માન્યચેસ્ટરની એક પ્રયોગશાળામાં રહી આ કામ કરતો હતો તે વારે હમ્ફ્રી ડેવી એક અત્યંત ઉપયોગી પ્રયોગ કર્યો હતો. કાઉન્ટ રમ્ફોર્ડની ભલામણથી તે ઇસ્વી ૧૮૦૧માં લન્ડનમાં રોયલ ઇન્સ્ટીટ્યુશનમાં રસાયનશાસ્ત્રી તરીકે દાખલ થયો. ત્યાં એક મ્હોટો વિદ્યુત ઉત્પાદક વ્યૂહ તેણે મૂકાવ્યો. ને તે વડે અદ્ભુત પ્રયોગ કરવા માંડ્યો. પોટાશના ક્ષારના દ્રાવણમાં વિદ્યુત પસાર કરતાં અંદર પોટેશીયમ જીદો પાડ્યો ને તે જીદો પડતાં જ પાણી પર ભડકે થયો. પોટાશમાંથી પોટેસિયમ તત્વ છુટું પાડ્યું ને H ઓક્સીજન બીજા બાજુએ નીકળ્યો. આ મુજબ સોડામાંથી સોડીયમ તત્વ તથા ઓક્સીજન છુટા છુટા પાડી દીધા. આ શોધ આનંદદાયક તથા ઉપયોગી નીવડી. આજથી અમુક પદાર્થો તત્વરૂપ ગણાતા તે માન્યતા બુધ્ધિ પડી. પછી તો થોરિયમ, ફ્લેસિયમ, ને સ્ટ્રેન્ટિયમ તત્વો પણ જીદો પાડ્યાં. હવે આ પદાર્થો નહિ પણ તત્વો છે એવું કેમ કહી શકાય? કેમકે આ વિદ્યુત વ્યૂહથી પણ ઉત્તમ પ્રકારના સાધન હાથ લાગે તો હાલ મનાતા તત્વો પણ પદાર્થરૂપ જ ગણાય. ડેવીના પ્રયોગો પરથી એટલું સાબીત થયું કે નિર્મળ જીવ ઓક્સીજન ને હાઇડ્રોજનનું જ બનેલું છે, એવી અન્ય શોધ પણ

તત્વ ઉપજવી શકતું નથી. એમ સ્પષ્ટ થયું. વ્યૂહના એક છેડે સ્ફારવાળા પદાર્થ, ને બીજે છેડે તેજાવવાળા શા માટે આવે છે. તેનું કારણ હજી કોઈ બતાવી શકતું નહોતું. ડેવીએ કહ્યું કે અમુક તત્વ નેગેટીવ છેડે જવાના ગુણવાળા ને બીજા પોઝીટીવ વિદ્યુત ગુણવાળા છે ને તે કારણથી આમ બને છે. વિદ્યુત અને રસાયનીક આકર્ષણ એ મૂળ તો એક જ છે. પોઝીટીવ વિદ્યુતવાળા અણુ નેગેટીવ વિદ્યુતવાળાની સાથે મળવાથી જ પદાર્થો બને છે. જ્યારે એક બીજાના આકર્ષણ કરતાં બંને બાજુનું એક તરફનું આકર્ષણ વધે ત્યારે તે મૂળ તત્વો રૂપે છુટાં પડી જાય છે. આ વાત બર્જેલિયસે ઉપાડી લીધી ને તે પર રસાયનશાસ્ત્રનો પાયો રચ્યો.

ઇન્દ્રિયજન્ય પદાર્થોનું રસાયનશાસ્ત્ર અને અણુઓ.

બર્જેલિયસે પોતાનો સિદ્ધાન્ત ખતીજ પદાર્થો સંબંધમાં જ કહ્યો હતો. તે વખતે એમજ માનવામાં આવતું કે ઇન્દ્રિયજન્ય પદાર્થોના ગુણ સ્વભાવ જુદા પ્રકારના છે. એટલું તો ખરું કે ઇન્દ્રિયજન્ય પદાર્થોમાં ખસ કરી કાર્બોન, ઓક્સીજન હાઇડ્રોજન નાઇટ્રોજન આદિ અણુઓ હોય છે. પણ તે પદાર્થ કૃત્રિમ ઉપાયોગથી બનાવી શકાય નહિ; તેમાં ચૈતન્ય વાપર્યે જ છુટકો થાય. પણ ૧૮૨૮ માં જ્યારે બર્જેલિયસના શિષ્ય વૂલ્ફરે પોતાની પ્રયોગશાળામાં “ મુરિયા ” બનાવવાનું ત્યારે સર્વની આંખો ખુલી ગઈ. વૂલ્ફરેતના અમ્લમાં અપવાદ હોય જ નહિ. તેથી સર્વ ઇન્દ્રિયજન્ય પદાર્થો કૃત્રિમ ઉપાયો વડે બનાવી શકાશે એમ ધણાને થયું. અત્યંતિતર રસાયનશાસ્ત્રની નજરે એક છેડ ને એક પ્રાણી

બન્ને પ્રયોગશાળાઓ જ છે, કે જેમાં વિવિધ પ્રકારના ઇન્દ્રિયજન્ય મુંઝવાડા ભરેલી બનાવટવાળા પદાર્થો રસાયણશાસ્ત્રના નિયમને આધારે જ બને છે. રસાયણશાસ્ત્રમાં ચેતન્ય એવું બળ ક્યાંય છે જ નહિ, એમ નક્કી કર્યું. આથી આવા પદાર્થોના રસાયણશાસ્ત્ર પર એક મોજી ફરી વળ્યું. અને કાર્બોનના બુદ્ધિ બુદ્ધિ પદાર્થો બનાવવાનું સર્વત્ર ધેણું લાગ્યું. જેમાં લીવિંગ, કુમા, બ્રૂક્સ, ને પેસ્ચર મુખ્ય હતા. ગેલ્યુસેકે કાર્બોન ને નાઇટ્રોજનનો બનેલ પદાર્થ સાઇનોઝન શોધી કાઢ્યો. એમીરે એ નાઇટ્રોઝને હાઇડ્રોજની બનતા પદાર્થને માટે નિયમ બોલી કાઢ્યો. આ પરથી બર્જેલિયસે નક્કી કર્યું કે ઇન્દ્રિયજન્ય પદાર્થોમાં બે તત્વોનાં મુખ્ય અમુક પ્રમાણમાં જ બંધાયેલાં હોય છે; ને તે સાથે ઓક્સીજનું એક પરમાણુ મળે છે. લીવિંગ ને બ્રૂક્સે જાહેર કર્યું કે ઇન્દ્રિયજન્ય પદાર્થોમાં બે તત્વોના મુખ્ય અન્યેક છે. આથી બર્જેલિયસના સિદ્ધાન્તને મજબુત ટેકા મળ્યો. પછી કુમાએ આવા એક પદાર્થમાં બરાબર હાઇડ્રોજનના સ્થળે ક્લોરિન દાખલ કરી પદાર્થ બનાવ્યો. તેથી બર્જેલિયસના સિદ્ધાન્ત લૂલો થયો. પણ લોરેન્ટ ને ગર્હરિડે એવું જાહેર કર્યું કે દરેક પદાર્થમાં અમુક મુંઝખું રહે છે, જેમાંના કોઈ પણ પરમાણુને સ્થળે બીજા તટસ્થ પ્રમાણનાં તત્વનું પરમાણુ આવી બેસી જાય છે. તેથી મુંઝખું તો વાદાસ્તી માટે તેમજ પૃથક્કરણ માટે માર્ગદર્શક ચિન્હ થઈ પડે છે. તે રસાયણિક સંમેલનની સમજૂતી નહિ પણ વિભાજ છે. આ પરથી જ તત્વના અણુઓનું ખરું જ્ઞાન થયું. ત્યારથી એવોએરોનો સિદ્ધાન્ત ફરીથી તાજો થયો. ને હજી સુધી તે એમજ ચાલ્યો આવે છે.

રસાયનીક આકર્ષણ:-પરમાણુને સ્થાન નો છેજ પણ તે આણુનું સ્થાન ધારણ કરી ખેડેલ તે ખ્યાત એંગેડ્રોએ દૂર કરાવ્યા. મૂળ અણુ હોય તેને સ્થળે ધણાક રસાયનશાસ્ત્રીઓ પરમાણુ લઈ બેસતા. સરખા કદમાં (સરખી ગરમી ને, સરખા દબાણ નીચે) અણુઓની સરખી સંખ્યાના સિદ્ધાન્તથી નક્કી થયું કે પરમાણુઓ એકલા રહી શકતા નથી. હાઇડ્રોજનના બે માપ થાય છે. જે પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે જળના દરેક અણુમાં હાઇડ્રોજનના બે પરમાણુ હોય છે. એટલું જ નહિ પણ હાઇડ્રોજન તેમજ ઓક્સીજનના દરેકના અણુઓમાં બે બે પરમાણુઓ હોય છે. નહિ તો ઓક્સીજનનું એક માપ જળના બે માપમાંના દરેક અણુમાં એકેક પરમાણુ તરીકે કેમ આવી શકે ? પોતાનીજ જાતિના બીજાઓ સાથે મળેલું ઓક્સીજનનું પરમાણુ પોતાની જાતિના એક બીજાને સાથે ખેંચી લઈ માથ્યા કરે છે; ને તેમના સદાકાળના નાચરગમાં એક બીજાને સાથે બાથ બીડેલી જુટી પાડતા નથી. હાઇડ્રોજનના પરમાણુની પણ એજ સ્થિતિ છે. હવે જ્યારે એ બન્ને તત્વોના પરમાણુ એકઠાં મળે ત્યારે ઓક્સીજનનું પરમાણુ પોતાના સજાતિય સ્નેહીની બાથમાંથી જુટી વિજાતિય વધુ આકર્ષક હાઇડ્રોજનના સંગમાં મળે છે. અતે તેઓના બનેલાં આવાં જોડકાં જળના અણુના સ્પષ્ટ લાસે છે. અહીં જ રસાયનીક આકર્ષણ આબંધુ આ, શાસ્ત્રીઓએ વિવિધ તત્વોના પરમાણુઓનો અભ્યાસ કર્યો ત્યારે તેમને થયું કે સર્વ તત્વોના અણુઓમાં પરમાણુઓની એક જ સંખ્યા નથી. કોષકમાં એક જ હોય છે. જ્યારે બીજા પ્રકારેમાં બે, ત્રણ, કે ચાર પરમાણુઓના અણુઓ હોય છે.

આપણે જોયું કે ઓક્સીજન પોતાની જાતના બીજા પરમાણુથી જુદું પડી હાઇડ્રોજનના એ પરમાણુ સાથે જનને બાબુ એ હાય-
 ડ્રોજન બનાવી ચાલ્યું. હવે એવું એક પણ વખત સંભવતું નથી કે તે
 એ કરતાં વધારે પરમાણુ સાથે મળેલ હોય. જ્યારે તેને હાઇ-
 ડ્રોજન જેવા એ પરમાણુ મળી આવ્યા ત્યારે તે સંતોષ માની
 વધુ લેવા કદાપિ દોડતું નથી. તે મુજબ નાઇટ્રોજનું પરમાણુ
 હાઇડ્રોજન જેવા ત્રણ પરમાણુ સાથે સંમંધ જોડે છે; જ્યારે
 કાર્બોનનું પરમાણુ હાઇડ્રોજન જેવાના ચાર કે ઓક્સીજન જેવાના
 એ પરમાણુ સાથે સંપૂર્ણ સ્નેહ બંધે છે. આ પરથી સ્પષ્ટ થયું
 કે કોઈ પણ એક પરમાણુ બીજા તત્વના પરમાણુ બરાબર
 નથી હોતું. જે પરથી શાસ્ત્ર ગુણ્યાર્થ (Equivalent) શબ્દને
 સ્થાન મળ્યું. અને જુદા જુદા તત્વના પરમાણુનું કેટલું આકર્ષણ
 છે તેની ગણતરી થઈ. હવે ધન્દિયજનના પદાર્થોમાં મુખ્ય ચાર
 તત્વોનું એક બીજા પર કેવું આકર્ષણ છે તે નક્કી
 કરવામાં આવ્યું. હાઇડ્રોજનને એક જ હાય છે. ઓક્સીજન
 એ હાયવાળો છે. નાઇટ્રોજન ત્રણ ને કારણે પાંચ હસ્તવાન તથા
 કાર્બોન ચાર હાયવાળો છે. આમ શમાટે છે તે કદાચ જાણતું
 નથી પણ એ મુજબ હાઇડ્રોજન એક હાયવાળો ને ઓક્સીજન એ
 હસ્તવાન છે તેથી સ્પષ્ટ થાય છે કે આ એ તત્વોના ત્રણ
 પદાર્થો હોઈ શકે H-O, H-O-H, ને H-O-O-H. આમાંના
 પહેલા પદાર્થમાં ઓક્સીજન એક હાય બાંધી રહ્યો. માટે હાય
 મળ્યે ત્યાંથી છુટા થઈ વિભક્તિ પરમાણુ સાથે બાંધીના એક
 હાય બીજારી લે. તેથી તે જનને સ્થીર પદાર્થ ન ગણાય. આ
 પરથી જ હાઇડ્રોજન પેરોક્સાઇડના ગુણ દર્શાવવામાં આવ્યા

છે. પણ જ્યાં પદાર્થમાં મયેલ આ તત્વો સુદૃઢ છે. તે તે વાણુ.
 પ્રવાહી કે પન મને તે સ્થિતિમાં હોય છતાં કાયમ રહે છે.
 હવે જો આવા સુસ્થીર પદાર્થો થઈને તે રહ્યા હોય તો બીજા
 પદાર્થ કે તત્વો સાથે મળતાં આ રૂપેતીરૂપી તત્વો શામાટે છુટા
 પડી જાય છે ને નવો પદાર્થ બનાવે છે? તેઓનું સંયુક્ત
 થઈને તે એક જ સ્થિતિમાં રહેવું જોઈએ. પણ તેમ થવું નથી.
 તેમ માનવ પ્રાણી-નર નારી, ઉત્તમ જોડું થઈ રહે છે. પણ
 સમય આવતાં વધુ પ્રલોભન—લાલચ દેખાતાં એકને મૂંઝી બીજા
 સાથે પ્યાર બાંધે છે. તે પ્રમાણે બહીં પણ થાય છે. અને આ
 સદાકાળ ચાલતા નાચમાં પોતાને વધુ આકર્ષક લાગતી વ્યક્તિ
 તરફ એક બીજા ખેંચાય છે. આમ છુટા થઈ જવાને
 મુણ કેટલાંકમાં વધુ છે. તો બીજામાં ઓછો છે. પણ પોતાનું
 લગ્ન રહ્યાં એવું તો લેખનામાં નથી જ. જો મનમથલ
 ભાગીદાર મળે તો તરતજ તેની સાથે જોડાઈ જાય છે. વળી
 કેટલાક હસ્તવાન તત્વોને હાથ મીલાવનાર વધુ વ્યક્તિઓ જોઈએ.
 તેથી તે જે રીતે હાથ મીલાવે તે જુદા ક્રમમાં હોય. તે મુજબ
 તેના રૂપમાં ફેર પડે. તેથી એક જ પ્રકારના પરમાણુઓ બીજા
 તત્વના પરમાણુ સાથે સંલગ્ન થાય છતાં અમુક પ્રકારના લગ્ન
 કરતાં એથી જરા ફેરવાળા લગ્ન થયેલમાં બનાવટ ફેર થાય છે.
 તેથી તેના મુણ સ્વભાવમાં પણ ફેર પડે છે. તેથી પરમાણુના
 પ્રકાર તથા સંખ્યા એકજ સરખાં હોય છતાં બે પદાર્થોમાં ફેર
 છે તે બર્જેલિયસે નક્કી કર્યું. તેઓનું બંધારણ પણ અમુક જ
 પ્રકારનું હોવું જોઈએ એ વાત પણ નક્કી થવી જોઈએ. એવો
 સિદ્ધાન્ત રહ્યું થયો. આ બંધારણમાં કેવા કેવા ફેર થાય છે તે

૧૮૫૦માં પેસ્ચરે વિવિધ પ્રકારની સાકરના દ્રાવણ દ્વારા પ્રકા-
શનું કિરણ યંત્રવડે દાખલ કરી તે કઈ બાજુ-જમણી કે ડાબી
તરફ ઢળે છે તે બતાવી સ્પષ્ટ કર્યું. આવા પ્રકારના ફેરફાર જ્યાં
અતિ ધણા તથા ગુચ્છવણીયા ઝુંમખાં હોય તેજ પદાર્થના બંધા-
રણમાં સંભવે છે. આ વિષય તરફ પુરું લક્ષ્ય આપી દરેક પદા-
ર્થનું બંધારણ કેવું છે તે તેના પરમાણુની સંકળનાનાં ચિત્ર
આપી સહેલું કરી આપ્યું. જ્યાં ઝુંમખાં વધુ હોય ત્યાં કંઈક
અધરૂં ખરૂં. પણ નહિં તો તે પરથી પદાર્થના અણુનું બંધા-
રણ કેવું છે તે તરતજ કળી શકાય છે.

પરમાણુના વજનની પરિવર્તનાત્મક રીતિ:—ઉપલી
વાત પરથી કદાચ એમ લાગે કે પરમાણુના સ્થાન પર જ ધણો
આધાર છે. પણ તે પુરું સત્ય નથી. પરમાણુ પોતાનું વ્યક્તિ-
ત્વ તણ દેતા નથી. ઇંટના ચણતરમાં વિવિધ પ્રકાર હોય પણ
તે સર્વમાં ઇંટ તે ઇંટ જ રહે છે; તે કંઈ પત્થર બનતી નથી.
તેમજ પરમાણુ પણ પોતાના ગુણ-સ્વભાવ બદલાવતું નથી.
દા.ત. કાર્બોનનું પરમાણુ હીરામાં, કોલસામાં, સાકરમાં, લાકડાના
રેસામાં, પ્રાણીની નાડીમાં, કે હવામાંના વાયુમાં હોય છતાં તે
પરમાણુના ગુણ સ્વભાવ તો સર્વત્ર સર્વકાળે તેના તેજ રહે છે.
તેનું કદ, તેનું વજન, ફરવાની શક્તિ, આકર્ષણ એ બધું દરેક
વેળા તેટલું જ રહે છે. ને તે જ મુજબ તત્વોના પણ ગુણ-સ્વ-
ભાવ એમને એમ જ રહે છે. આટલું છતાં જ ૭૨ તત્વો
આપણે માની બેઠા છીએ તે છેવટના તત્વો છે કે કેમ એ કહી
શકાય નહિં. કેમકે તત્વ એટલે જેનું પૃથ્થકરણ આગળ થઈ
શકે નહિં, એટલે આપણે નથી કરી શકતા માટે તત્વ કહીએ

છીએ. જો એ થાય તો આ ૭૨ ધરી કેટલા આવે તે કેમ કહેવાય ? વળી હાલના દરેક તત્વના પરમાણુના વજન હાઇડ્રોજનના વજનથી પૂરી સંખ્યાના ગુણાકારના જવાબ જેટલા છે; તો તે સર્વ મનાતા તત્વો જ આ એક હાઇડ્રોજનના વિવિધ પ્રકારના પદાર્થ કેમ ન હોય ? પ્રાઉટે આ આશ્ચર્યજનક સિદ્ધાન્ત ઉભો કર્યો. પણ કેટલાક તત્વોના પરમાણુનું વજન પૂરી સંખ્યા નહિ પણ ઉપલા પ્રમાણમાં અપૂર્ણાંકમાં આવે છે એમ પ્રયોગો પરથી જોતાં તે સિદ્ધાન્ત ન સ્વીકારાયો. પણ ૧૮૪૦માં ડુમાએ તે વાત ફરીથી ઉપાડી. તેના શિષ્ય સ્ટાએ તેના પ્રયોગ કરી પરમાણુના વજન મેળવવા માંડ્યા પણ તે અપૂર્ણાંક આવતાં હાઇડ્રોજનના પરમાણુનું વજન જે લેવાતું તેના ચોથા ભાગનું લે તો તે સર્વ પૂર્ણાંકમાં આવે. પણ આની વિરૂદ્ધ ઘણાક પ્રયોગકર્તા શાસ્ત્રીઓ હતા. ૧૮૬૪માં પ્રો. ન્યૂલેન્ડે તત્વોને તેના પરમાણુના વજન અનુસાર ગોઠવી તેના ગુણ સ્વભાવ અનુક્રમે તપાસ્યાં તો પહેલેથી માત, આઠથી ચૌદ, પંદરથી એકવીસ એમ તત્વોના ગુણ સ્વભાવ ૧ તથા ૮ના; ૨ તથા ૯ના; ૩ તથા ૧૦ના એ મુજબ મળતા આવતા જણાયા. સને ૧૮૬૯માં આનું નામ Periodic અનુક્રમિક સિદ્ધાન્ત એવું મેન્ડેલિફે આપ્યું. આમાં કોઈ કોઈ સ્થાન ખાલી રાખવાં પડતાં હતાં. પણ એકંદરે પરિણામ ઠીક આવતું. એવામાં ત્રણ ચાર નવા તત્વોની શોધ થઈ અને તેના પરમાણુના વજન તથા ગુણ તપાસતા પેલી ખાલી પડેલી જગ્યા તેમણે સંભાળી લીધી. આ પછી તો આ સિદ્ધાન્તના આધારે કેટલાક નવા તત્વોની શોધ થઈ છે. તેમને વગર નિયમે જનની

કાઢ્યા નથી, પણ એક જીનનો સંબંધ જોડી તેમની જાનાવટ, કચેરામાં આવેલી છે. એવું સ્પષ્ટ થયું.

આ વિજ્ઞાનમાં ઉપયોગી પ્રકાશનું સાધન જે વડે રસાયણીક પૃથ્થકરણ થઈ શકે તે 'સ્પેક્ટ્રોસ્કોપ' ની શોધ ૧૮૫૦ લગભગ થઈ, જે વડે દૂર દૂરના તારા તથા સૂર્ય કયા પદાર્થના બનેલા છે તે શોધી શકાયું છે. આ સાથે પદાર્થોની ઝડપથી જીવી પાડવાનું સાધન પણ જોઈએ. અને રૂપાના દ્વારે ઉપર પણ પ્રકાશની એવી અસર થતી હોવાથી ૧૮૩૬ લગભગ તે સાધન હસ્તિમાં આવ્યું. આ પરથી સૂર્ય તથા તારા તપાસી તેમાં હાઇડ્રોજન, તથા સોડિયમ તત્વો છે એમ નક્કી કર્યું. વળી સૂર્ય કરતાં વધુ ગરમ તારામાં હાઇડ્રોજન જ છે, જ્યારે સૂર્યમાં હાઇડ્રોજન સાથે સોડિયમ તત્વો છે. વળી તેથી જોઈ ગરમ પૃથ્વી જેવા ગ્રહમાં સૂર્ય પરના તત્વોથી બધા વધુ તત્વો વાસો કરી રહ્યાં છે. પણ એ ગરમી જ એમ કહી શકાય કે સાનુકુળ સાધનો હોય તો બાહ્યે મનાતા તત્વો હાઇડ્રોજન જ રૂપાંતર છે અને વિશ્વમાં તે એક જ તત્વ પ્રવર્તે છે એમ સિદ્ધ થઈ શકે. વળી અહીં પ્રાચીનનો સિદ્ધાન્ત આવ્યો. પણ આ વિષય પર વાદવિવાદ કરવા હાલ ઠાઈ તૈયાર નથી. બધાને એ સિદ્ધાન્તમાં પૂરી અઢા નથી. તેથી તે એમને એમ પડી રહ્યો છે. હજુ ઉવટનું નિરાકરણ થયું નથી. સામાન્ય માન્યતા એવી થતી આવે છે કે ડાલ્ટનનું માનેસ પરમાણુ એ એક જુમણું છે અને ઉવટ તો એક જ તત્વ છે, જેના પરમાણુ જ ખરા પરમાણુ ગણી શકાય.

પ્રકરણ ૨. જી.

૧૮મી સદીનું શરીર રચના તથા શરીરશાસ્ત્ર.

આલ ઝેટ વૉન હૅલર :- આ વિદ્વાન જર્મન નર રત્નના પ્રતાપે શરીરશાસ્ત્રમાં અજબ શોધ થઇ શકી છે. તે વૈજ્ઞ તરિકે વિખ્યાત હતો. તે ઉપરાંત કવિ, વનસ્પતિશાસ્ત્રી તથા રાજનીતિજ્ઞ તે હતો. વિજ્ઞાન તથા કળા દરેકમાં તે રસ લેતો. ન્હાનપણમાં માંદલા જેવો રહેતો જેથી સમાન વયના બાળકો સાથે રમત ગમતનો આનંદ તે મેળવી શક્યો નહિ. દસ વર્ષની ઉંમરે લાટિન તથા જર્મન ભાષામાં કવિતા લખતો. ૧૫મે વર્ષે હુંબિગન વિશ્વવિદ્યાલયમાં દાખલ થયો. ૧૭ વર્ષની ઉંમરે ચોક્કસ પ્રચલિત સિદ્ધાન્તો વિરૂદ્ધ લેખ લખવા માંડ્યા. ને ૨૦મે વર્ષે દાકતર થયો. બેઝલમાં વનસ્પતિ વિજ્ઞાનનો અભ્યાસ થોડો વખત કર્યો. ને ઇંગ્લાન્ડ તથા સ્વીટઝર્લેન્ડમાં મુસાફરી કરી પોતાના જન્મ સ્થાન બર્નમાં આવી વૈજ્ઞ તરીકે ધંધો ચલાવ્યો. એ સમયે પણ કવિતા કે વનસ્પતિશાસ્ત્ર તરફ તેનું દુર્લક્ષ તો નહોતું જ. ૧૭૩૬માં ગોટિંગનના વિશ્વવિદ્યાલયમાં શરીર રચના, શસ્ત્રવૈજ્ઞ રસાયનશાસ્ત્ર ને વનસ્પતિશાસ્ત્રના અધ્યાપક તરીકે તેની નીમણૂક થઇ. આ સમયે રાત દહાડો વાંચનમાં પસાર કરવા માંડ્યો. ખાવાનું લેતી વખતે પણ હાથમાં ચોપડી હોય ને અત્યંત ચાકી જાય ત્યારે પોતાના પુસ્તકાલયમાં નિદ્રાધીન થઇ જાય. આ સમયે દુનિયાના વિદ્વાન માણસો સાથે પત્રવ્યવહાર ચલાવ્યા જ કરતો. લેખ જિજ્ઞામાં પિત્તપ્રકૃતિનો તેનો સિદ્ધાન્ત ઉત્તમ

પ્રકૃતિનો ગણાય છે. ને તેને લક્ષને જ તે આધુનીક શરીર રચના ચાલના પિતારૂપ ગણાય છે. તે જે વારે બહાર પડ્યો ત્યારે આ વિદ્યાના તેમ જ જ્ઞાને લક્ષતી બીજી વિદ્યાઓના વિદ્વાન નરોના મનમાં ખળભળાટ ઉત્પન્ન કરાવી દીધો. આ સિદ્ધાન્ત મૂળ ૧૭મી સદીમાં ફ્રાન્સિસ ગ્લિસને મૂકેલો પણ હાલરે તે સાબીત કરી આપ્યો કે શરીરની સર્વ નસો તથા પ્રવાહીને તે લાગુ પડતો નથી પણ ખાસ માંસની પેશીઓને જ તે લાગુ પડે છે. આ પેશીઓની તથા નસોની લાગણીમાં ફેર છે તે તેણે બતાવ્યો. ૧૭૫૨માં શરીરના કેટલાક ભાગને ન્યારે માદકતા આપવામાં આવે ત્યારે તે સંકેચાવાના ગુણના પ્રયોગ તેણે કરી બતાવ્યા. આ ગુણ માત્ર માંસની પેશીઓવાળા ભાગમાં જ છે એમ તેણે બતાવ્યું. પણ તેની વિરુદ્ધ ધણીક દૈન્યા; તેથી ૧૯ મી સદીમાં હાલરના સિદ્ધાન્તની સત્યતા ભેટી બરાબર સમજી શક્યા. આ પ્રયોજોના અનુસંધાનમાં જ હાલરે અપરિપક્વ પ્રાણીના વિકાસ સંબંધે શોધ કરી. મરધાનું ઇંડુ જન્મ્યા પછી તેમાં હૃદય આવ્યાની નિશાની જણાય છે. ને રાત્રી બોહી ૪૮ કલાકે આવે છે. ન્હાના પ્રાણીઓ પર અખતરા કરી સિદ્ધાન્ત બાંધ્યો કે દરેક વ્યક્તિ ગર્ભમાં જ સંપૂર્ણ બને છે. ને અતિ સુદૃઢમાંથી મોટું બહાર ચતું જાય છે. એ ઉપરાંત શ્વાસોવાસની ક્રિયાનો તેણે અભ્યાસ કર્યો. પણ તે કાર્યોત્તમ કરતાં વેદિયો વધારે હોવાથી સત્ય વાત બતાવી શક્યો નહિ. છતાં નાડી જોવામાં ધડીયાળનો ઉપયોગ કરનાર એજ પ્રથમ હતો.

ત્યાર બાદ બેટીસ્ટા મોર્ગોનીએ શરીર રચનાની બાબતમાં સ્વતંત્ર શોધ કરવા માંડી. રોગ થયેલ માણસની બુદી બુદી

નાદીનો જીવતાં તથા મૂઝા પછી તપાસ કરી અભ્યાસ કર્યો. આને પ્રયત્ન ક્રમથી ધણીએ કરેલ. પણ તે સૌ કરતાં આના પ્રયોગની નેધ વિશેષ હોવાથી તે ખાસ ધ્યાન ખેંચે છે. તે વખતથી જ વિકારી શરીર રચના લૈષજવિદ્યાની અતિ ઉપયોગી સાબા થઈ પડી છે.

વીહીયમ હન્ટર:—આ માણસ જખરો વૈદ તથા શરીર રચનાનો સારો જાણકાર હતો. ને તેનો જ તે ઇંગ્લાન્ડમાં શિક્ષક હતો. પણ તેના કરતાં તેનો ન્હાનો ભાઈ વધુ પ્રખ્યાત થયો છે. પ્રથમ પાદરી થવા અભ્યાસ માંડ્યો. પણ એક મ્હોટા સ્કૅલેજની લલામણથી તેણે લૈષજવિદ્યાનો અભ્યાસ કરવો શરૂ કર્યો. અને શિક્ષક તરીકે જ સ્કૅલેજ પર એક સલા સમક્ષ ધણીકે વ્યાખ્યાન આપ્યા, આ વ્યાખ્યાન બહુ આકર્ષક થયાં. કેમકે મૂળે તે સારો વક્તા હતો, ને વાર્તા બહુ સુંદર રીતે કહી જાણતો. વ્યાખ્યાન સાથે પ્રયોગો એવા આપાદને રપટ કરી બતાવતો કે વ્યાખ્યાતા તરીકે તેની કીર્તિ બહુ જામી મદ. તેનું વ્યાખ્યાન કલાકો લગી એમને એમ ચાલતું પણ તેના વિદ્યાર્થીઓ તેથી કંટાળતા નહિ. તેથી વૈદ તરીકે ધંધો ન કરતાં વ્યાખ્યાતા તરીકે જ જીવન ગાળવા તેણે દૃઢ સંકલ્પ કર્યો ને મરતાં લગી તે જ કામ કર્યા કર્યું. હન્ટરની અંતરની ઇચ્છા હતી કે જો સરકાર લન્ડનમાં જમીનનો ટુકડો આપવા કૃપા કરે તો એક સંગ્રહસ્થાન ખોલવું, જેમાં શરીર રચના, સ્કૅલેજ ને લૈષજવિદ્યાની ઉપયોગી વસ્તુઓ, સીકા, ખનીજ પદાર્થ ને આશ્ચર્યજનક કૂદરતી વસ્તુઓ રાખવી. ને તે પર ૭૦૦૦ મહોર ખર્ચવા કાઢી. પણ જમીન ન મળી. તેથી એક ન્હાનું સરખું

ધર બંધાવી તેમાં આ કામ પોતે શરૂ કર્યું. ને પોતાને યાત્ર વિદ્યાઓના જુદા જુદા વિષય પર વ્યાખ્યાન અહિં આપવા માંડ્યા. પોતાના મતથી વિરુદ્ધ માન્યતાવાળા સાથે દ્વેષ રાખતો. એ તેના સ્વભાવની નિર્બળતા હતી. તેથી સમકક્ષીન વૈદ્યો સાથે અણુબનાવ હતો. પોતાના બાળ જોહન સાથે ન બનતું. તેણે શરીર રચનામાં સાંધા તથા એવી બીજી શોધખોળ કરી છે. પણ બીજી નસોની શોધ તેના બાપ જોહને ઉપાડી લઈ આગળ કામ કર્યું છે.

જોહન હન્ટર:—આ મહાન વૈદ્યરાજ શસ્ત્રવિદ્યામાં અતિ કુશળ હતો. તેના જેવા બીજા થોડા હશે. પોતાના ધંધાની અભ્યાસ જેવી વીસથી વધુ શોધ પોતે કરી છે. વીસ વર્ષ સગી તો રમત ગમતમાં જ કાઢ્યાં. પછી પોતાના મ્હોટા બાપ પાસે શરીર રચના શસ્ત્રના સંબંધમાં તેની શાળામાં થોડાક શસ્ત્રપ્રયોગો કરવા દેવાની રજા માગી. ને એક બે પ્રયોગ કર્યા કે તરત જ તેના બાપને થયું કે તે એ વિદ્યાનો મ્હોટો પંડિત થશે. એણે આનો બીલકુલ અભ્યાસ કરેલ નહિ કે લાટિન કે ગ્રીક તે જાણતો નહિ. છતાં બે વર્ષના અનુભવથી તે એટલો હોંશિયાર થયો કે શાળામાં તેને એક જુદો વર્ગ સોંપ્યો. અતિશય કામ કર્યેથી ક્ષયની નિશાની જણાતાં તે દરિયાઈ લશ્કર પર નોકરીએ રહ્યો. અહિં પણ શોધક શુદ્ધિથી જ કામ કર્યું. ત્યાં રહેતાં શરીર સુધર્યું ને પોતાના ધંધામાં બારે ફોતહમંદ થયો. લેપજીવિદ્યામાં તેણે ઉદ્ધમાતુની શોધ કરી અતિ ઉપયોગી કાર્ય કર્યું છે. પોતાને સ્નાયુ પર બારે ઈન્જ અકસ્માતથી થયેલ તે પરથી તેનો અભ્યાસ કર્યો. ૧૭૭૨માં

પોતાના જન્મ સ્થાન તરફ પ્રસ્થાન કર્યું, જ્યાં પ્રયોગો માટે વિવિધ પશુ તથા પક્ષીઓના મૃત શરીર એકઠાં કર્યા હતા; ને ન્હાની માખીઓથી ચિત્તા સુધી સર્પ પ્રાણીઓ પર જુદા જુદા અખતરા કર્યા હતા. ઇંગ્લેન્ડનો વિકાસ કેમ થાય છે તે જોવા સારૂ પંદર વર્ષ લગી હંસનું ટોળું તેણે પાળેલું. વ્યાખ્યાન કરતાં તે બહુ મુંઝાતો, ને ચાલુ ભાષણ પણ કાગળ પર લખી લાવતો. જેમાંથી આંખ ઊંચી કર્યા સિવાય પહેલેથી છેલ્લે લગી વાંચી જતો. બહુ શરમાતો. આ વિષયમાં તેના ભાષથી ઉત્તરુજ તેનામાં હતું. તેથી વ્યાખ્યાન રસદાયક ન થતાં માત્ર બુદ્ધિગ્રાહી જ રહેતાં. ઉત્તમ શસ્ત્રવૈદ્યને બોલતાં આટલી શરમ કેમ લાગતી હશે તે બહુ આશ્ચર્યજનક છે. પણ આવું ધણે સ્થળે બનતું જોવામાં આવે છે. હન્ટરે એક હરણુ પર શસ્ત્ર પ્રયોગ કરી શરીર વિદ્યાની એવી શોધ કરી છે કે જે વડે હઝારો મનુષ્યોને દુઃખમાંથી બચાવી શકાયાં છે. સ્નાયુ ઉપર શસ્ત્રપ્રયોગ કરતાં :લોહીનું ફરવું કેમ થાય છે તે તેણે બતાવ્યું છે. અત્યાર લગણુ એવી માન્યતા ચાલતી કે હૃદયમાં જે લોહીનો ઝરો છે તેમાંથી શરીરના દરેક અંગને લોહી પુરૂં પાડનાર એક મ્હોટો નળ છે. તે જ્યારે કાષ્ટ કારણે બંધ થઇ જાય ત્યારે તે અંગમાં લોહી આવતું નથી. પણ તે સત્ય માન્યતા નથી. આ મ્હોટા નળ-ધોરી નસ ઉપરાંત એવી ખીજ ન્હાની ન્હાની નસો ફેટલીક છે કે જે ધોરી નસ કામ કરતી હોય ત્યારે બહુ અલ્પાંશે કામ કરે છે. પણ જ્યારે તે બંધ થાય છે એટલે પેલી ન્હાની નસો કુલવા માંડે છે ને તે વડે લોહી ફરવાની ક્રિયા ચાલુ રહે છે આનું જ નામ લોહીનું પ્રાસંગીક ફરવું કહેવાય છે. હવે કાષ્ટ પણ અંગની ધોરી નસ કપાઇ

જાય તો તે અંગ જ બહેરૂં મૃતપ્રાય થાય એવી માન્યતા હતી; પણ આ શોધથી હન્ટરે શસ્ત્રવિદ્યામાં એક અત્યંત મહત્વનો ફેરફાર કર્યો છે. એક હરણના માથામાંની ધોરી નસ કાપી તે ભાગ થોડી વારે નિહાળ્યો તો તે ઠંડો પડી ગયો હતો છતાં પ્રાણી જીવતું હતું; ને ઘણા દહાડા લગી તે એમજ જીવતું રહ્યું, ને તેના અંગનો વિકાસ પણ ખીજા હરણની માફક થતો હતો. પછી તેને મારી તપાસી જોયું તો ખીજે રસ્તેથી—હાની નસો દ્વારા તે ભાગમાં લોહી વહેતું તેણે જોઈ લીધું. આથી ધોરી નસ સઠી જતાં કોઈ અંગ પક્ષાઘાતથી કે એમ રહી ગયું હોય તો તેના પર ખુશીથી શસ્ત્રપ્રયોગ થઈ શકે ને અંગને ઈજા ન થતાં ઉલટું પહેલા કરતાં સાચું થાય એમ નિશ્ચિત કીધું. આ પ્રયોગથી તે બહુ પ્રસિદ્ધ થયો, ને બારે માનપ્રદ પદવીઓ પામ્યો. ઇસ્વી ૧૭૯૬માં પોતાના મિત્રો સાથે વાતો કરતાં એકાએક મુર્છા ખાઈ પડ્યો ને એક બંધુ વૈદ્યના ખોળામાં જ મરણ શરણ થયો.

લાઝારો સ્પેલાન્ઝીની:—એજ સમયમાં હન્ટરનો સમકાલીન ઇટાલીનો સ્પેલાન્ઝીની બારે શરીર રચના શાસ્ત્રી થયો. પ્રથમ તત્વજ્ઞાન ને ભાષાઓના અભ્યાસ પછી કાયદાનું જ્ઞાન મેળવવા માંડ્યું. નિસર્ગ દેવીનો ઉપાસક ને સદાકાળ જીતાશુ તે રહેતો. પ્રથમ નીડહામ તથા બકને એક પ્રયોગ કરેલ કે માંસનાં ટુકડાને પાણીમાં રાખી મૂક્યાં હોય છતાં ઝીણાં ઝીણાં પોરાં એની મેળાએજ ઉત્પન્ન થાય છે. નીડહામે માંસના ટુકડા સાથે પાણી ઉકાળી તે બંધ વાસણમાં બરી રાખેલ છતાં તેમાં થોડા દહાડા પછી પોરા જોવામાં આવ્યા. તેથી પોતાની માન્યતાને ટેકા મળ્યો. સ્પેલાન્ઝીએ જોયું કે તેમાં ભૂલ છે કાંતો તે બરો-

બર ઉકાળું ન હોવું જોઈએ, અગર સંપૂર્ણ વરાળ છૂટ્યા પહેલાં અગર અંદર થોડી હવા રહી ગયેલ તે વારે તે વાસણ બંધ કરેલ હોવું જોઈએ. તેથી એ કાચના વાસણમાં માંસ સાથે પાણી લઈ તે ઉકાળીને અગ્નિવડે કાચને બંધ કરી દીધો. તેથી વખત જતા પણ તેમાં જીવાત ઉત્પન્ન થયેલી જોવામાં ન આવી. તેથી નીડહામની માન્યતા ખોટી ઠરી.

પાચનનો રસાનિક સિદ્ધાન્ત:— પાચન ક્રિયા પણ રસાયનિક ક્રિયા છે એમ પ્રથમ સ્પેક્લાન્ડીનીએ કહ્યું. ટાંમરે પ્રયોગ કરી સિદ્ધ કરેલ કે જેમ પેટમાં પ્રયોગ થાય છે તેમ બહાર પણ જરૂર રસને પરિક્ષક દ્વારા તરીકે વાપરીયે તેા ક્રિયા થાય ખરી. પેટ માત્ર બંદી જેવું કામ કરે છે. એ ઉપરાંત તેનું બીજું કંઈ પ્રયોજન જોવામાં આવતું નથી; એમ તેણે સિદ્ધ કરી બતાવ્યું. પેટમાં પચાવવાના પદાર્થો એક કાચની નળીમાં ભરી, તેમાં પેલો રસ રેડી રસાયનિક ક્રિયા બતાવી. તેમાં પેટના દલનચલનની જરૂર નથી એમ બતાવ્યું. સ્પેક્લાન્ડીનીએ પણ આ નળીમાં એ પદાર્થો તથા રસ ભરી અમુક ગરમીએ નળી રાખી, પ્રયોગ કરી જોયો ને બહાર પણ રસાયનિક ક્રિયા થાય છે એમ સ્પષ્ટ કર્યું. પણ તેના વિરૂદ્ધ ઘણાક પડ્યા; છેવટ તેના પ્રયોગનું સત્ય સર્વને સ્વીકારવું પડ્યું. આ સિદ્ધાન્ત જે જોહન હન્ટરે ઉપાડેલ તેને તેણે સંપૂર્ણ સ્વરૂપ આપ્યું.

શ્વાસોશ્વાસનું કાર્ય:— ઘણાક શ્વાસોશ્વાસની ક્રિયા પાચનને ઉપયોગી છે એમ, બીજા મનુષ્ય સ્વર માટે તે જરૂરી છે એવું, ત્યારે કેટલાક લોકોને ફરવા માટે તે મદદરૂપ છે એમ માનતા હતા. હવા એક તત્વ છે એમ જ્યાં લગી માન્યતા હતી

ત્યાં સુધી સત્ય વાર્તા બહાર કેમ આવે? જ્યારે ઓકસીનની શોધ થઈ ને તે હવામાં છે એમ નક્કી થયું, ત્યારે આપણા શ્વાસોશ્વાસમાં બહાર નીકળતી હવા તપાસી તો તેમાંના થોડો ઓકસીજન ધટી અંદરથી કાર્બોનિક એસિડ જેસ નીકળે છે એમ જોયું. લોહીના સર્સર્સમાં હવા આવેથી કાળું લોહી રાતું બને છે એટલી વાત સૌ કોઈ સ્વીકારતા. પણ રસાયણિક ફેરફાર શું થાય છે તે સંબંધે વાદવિવાદ ચાલતો. ઓકસીન લોહી સાથે મળી તેમાંના કાર્બોન જોડે મળે છે કે કેમ તે નક્કી થતું નહતું. પણ દરેક જીવંત પ્રાણીને ફેફસાવાળા કે ફેફસાં વગરના તમામને—તથા વનસ્પતિને પણ શ્વાસોશ્વાસની જરૂર છે. તે વિના કોઈ ચલાવી શકતું નથી એમ સૌ કોઈ સ્વીકારતા થયા. ઓકસીનનું મિશ્રણ લોહી સાથે ફેફસામાં કે નસોમાં થાય છે તે કોઈ નક્કી કરી શકતું નહોતું. વનસ્પતિ શ્વાસ કેમ લે છે તે સંબંધમાં ધરેસ્થસ ડાર્વિન કેટલુંક કહે છે, જેમાં બહુ સત્ય ભાસતું નથી.

૧૮મી સદીને અંતે પ્રાણી વિજ્ઞાનશાસ્ત્ર:—નાવિકાને વિવિધ સાધનો મળવાથી તેઓ દૂર દૂરના દેશ પરદેશમાં જવા લાગ્યા. ને ત્યાંના નવીન પ્રાણીઓને જોઈ તે સંબંધે નવું સંશોધન આવ્યું. લિનાના શિષ્યોએ ૪૦૦ જાતની માછલીઓ, ૧૦૦૦ પ્રકારનાં પક્ષી, ૩૦૦૦ જાતનાં જીવડાં, ને ૧૦૦૦ પ્રકારની વનસ્પતિ એકઠી કરેલી પણ આ નાવિક બળ વડે તેમાં અનેક ગણો વધારો થયો. વનસ્પતિ ને માછલા તથા પક્ષીમાં બમણો ને ત્રણ ગણો વધારો થયો; જ્યારે જીવડાની સંખ્યા ૨૦૦૦૦ ઉપર ગઈ. આ બહુ વધી પડવાથી દરેક નામ આપવા ઇત્યાદિમાં મુશ્કેલી વધી

ને લિનાની રિતી પર આગળ પ્રગતિ કરવા જરૂરનું જણાયું. જુદા જુદા ભાગના સામ્યનો કૂવિયરનો સિદ્ધાન્ત આવવા હવે તૈયારી થઇ ગઇ.

૧૯મી સદીનું શરીર રચના તથા શરીરશાસ્ત્ર.

કૂવિયર તથા વિવિધ અંગોનું સામ્ય:—હવે આ વિદ્યાનું રચાન ઇંગ્લાન્ડ તથા ઇટાલી બદલાઇ ફ્રાન્સ થયું. કૂવિયરે પ્રાણીયોના ચાર ભાગ પાડ્યા હતા— કરોડવાળાં, માંસવાળાં, હાડકાંના સાંધાવાળા ને ચક્રાકારના પ્રાણી. લામાર્કે એ જ ભાગ પાડેલા કે બરડાની કરોડવાળાં ને કરોડ વિનાના. કૂવિયરના છેલ્લા ત્રણ વિભાગ કરોડ વિનાના પ્રાણીનાં છે. આ વિભાગ પ્રાણી વિભાગ શાસ્ત્રના દરેક અભ્યાસીને જ્ઞાત છે. ને તેમાં આધુનીક સમયમાં થોડો વધારો થયો છે. વિવિધ અંગોનું સામ્ય જોવામાં કૂવિયરનું ધ્યાન પરોવાયું. એક હાડકા પરથી તે કયા ચોપગા જનવરનું છે તે નક્કી કરવું મુશ્કેલ છે. તેમાં વાળ, રંગ ને એવા બીજાં ચિન્હો પ્રાણીને ઓળખવામાં મદદરૂપ થાય છે. તેઓના હાડકાં પણ આખાં ને આખાં ભાગ્યે જ નીકળે છે. ધણીવાર અધૂરાં તુટેલા હોય છે. માછલાં કે એવાં છીપવાળાં પ્રાણીનું હાડકું તો ભૂમિમાંથી કોઈ ભાગ નીકળતાં તે કળી શકાય છે. પણ જો શરીર રચના શાસ્ત્રનો અભ્યાસ હોય તો ચોપગાં જનવરને સારું એક હાડકા પરથી પણ તે કયા જનવરનું છે તે નક્કી થઇ શકે છે. એક જ પ્રાણીનાં સર્વ અંગોમાં અમુક સામ્ય તરત જ કળી શકાય છે. દા.ત. એક હિંસક પ્રાણીનું પેટ માંસ પચાવી શકે તેવું, પંજ શીકાર પકડી તેને ચીરી શકે તેવા; જડખાં શીકાર ફાડી ખાય તેવાં, દાંત માંસના કાપી ટુકડા કરે તેવા;

પગ શિકાર પહંચાડે દોડી તેને પકડી પાડે તેવા આશાક-
 ધ્રાણુ દ્વરથી વાસ આવતાં શિકાર પારખી કાઢે તેવી ને એ
 મુજબ સર્વ અંગો હોય છે. વળી કૂદરતે બેભું પણ એવું
 બનાવ્યું હોય છે કે છુપાઇ શિકાર પકડવાની યુક્તિ રચવાની.
 છુદ્ધિ પણ તેનામાં હોય છે. શિકારને ઉપાડી જવા જેટલું બળ
 એવી મજબુત પીડ ને કરોડ હોય છે. વળી શિકારના માંસના
 ટુકડા કરવા જેટલા મજબુત, તિક્ષ્ણ ધારવાળા, નક્કર, ઉઝાં
 મૂળવાળાં, જેવડા હાડકા ભાંગવા તેને પ્રસંગ આવે તેવા
 કદનાં દાંત તેને હોય છે. એજ મુજબ તેની ગતિ બહુ ભારે
 હોવા સાથે તે શક્તિના અંગનો વિકાસ પણ થયેલો હોય
 છે. દોડતાં શરીરને લયક ન આવે તેવી બરડાની કરોડ
 ને તેનાં સાંધા હોય છે. ગંધ, રૂપને શબ્દની શક્તિના પણ
 યોગ્ય વિકાસ રૂપ, નાક, આંખ ને કાન પણ હોય છે.
 તેથી જેમ કોઇ પણ જાતની આકૃતિ પરથી જૂમિતિકાર
 તેના ગુણ કહી શકે છે અગર અમુક ગુણ પરથી તે
 કઇ આકૃતિ હોય એમ કહેવાય છે. તે મુજબ એક હાડકા
 પરથી-ખંભાનું, બરડાનું, મ્હોનું, માથાનું કે અમે તે પરથી તે
 કયા પ્રકારનું પ્રાણી છે, તે-શરીર રચનાના કાયદાનો ઉત્તમ
 અભ્યાસી તરત જ કળી શકે છે. આવી કૃતિયરની માન્યતા
 હતી. આમાં કંઈક અતિશયોક્તિ છે પણ એકંદર આ સિદ્ધાન્ત
 અપૂર્વ ગણી શકાય. શરીર રચનાશાસ્ત્રના મંડાણ સમયે જ
 આ વાત દરેક વિજ્ઞાની જાણુતો હતો. પણ યથાસ્વરૂપ અંગના
 સામ્યનો સિદ્ધાન્ત કૃતિયરે રૂપેટ શબ્દોમાં મૂક્યો. તેથી ધણે
 ભાલ થયો. અનેક શોધો થઇ ચકી.

બિયેટ તથા શરીરની નચેઃ—કરોડવાળા પ્રાણીનાં (મનુષ્ય સુધાં) એ વિભાગ—એક ઇચ્છાનુસાર ચલન શક્તિવાળાં ને બીજા તેવાં નહિં તે. પાચન ઇત્યાદિ ઇન્દ્રિયજન્ય ક્રિયા કરનારને તેના નામ પ્રાણી વિભાગ તથા ઇન્દ્રિયજનીત વિભાગ એમ આપ્યાં. વળી આગળ ઉપર પ્રાણીયોના સ્વાભાવિક વિભાગ તેણે પાડ્યાં, જેવાં કે માંસની પેશીયો સહીતના અંગવાળા, પાતળી ત્વચાવાળા અંગના, રસની કાથળીવાળા અંગના, રસવાહીની યંત્રણાવાળા. આવા વિભાગ પૂર્વકળના શરીર રચનાશાસ્ત્રીઓને કેમ ન સુઝયા તે જોઇ આજે પણ આપણને નવાઇ લાગે છે. પણ તેનું કારણ એટલું જ છે કે આજ સૈકા થયા એ વિભાગથી આપણે ધણા પરિચિત છીએ. આ વિભાગ સ્વાભાવિક હોવાથી તેના સર્વત્ર સ્વીકાર થયો. હવે તે અનુસાર તેમને થતાં દરદેનાં વિભાગ પણ પાડ્યા ને એક પગલુ અગત્યનું આગળ ચાલ્યા. બિયેટ પોતાની માન્યતાનુસાર વૈદ્ય કરતો. દર્દીના શરીરની ચિકિત્સા કરી—તેને થતા રોગના ચિન્હો તપાસી રોગ સમજવા પ્રયત્ન કરવા સર્વને ઉપદેશ આપતો. તે મુજબ છાતીમાં થતો રોગ ગમે તે હોય છતાં અમુક એક રોગ તરીકે જ ખપતો તે તેણે જુદા જુદા ચિન્હો તપાસી જુદા જુદા ત્રણ છે એમ બહાર પાડ્યું ને સમાજ પર મહદ્ ઉપકાર કર્યો.

હવે પ્રાણીયોના શરીરના અંદરના ભાગ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે તપાસી આગળ વધવા પ્રયત્ન ચાલ્યા. પણ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રના કાચ સંબંધમાં રશ્મિ છુટાં છુટાં પડી જાય. તે તથા સફેદ પ્રકાશના ઇન્દ્રિયનુષ્ય જેવા રંગ નીકળે તે બે મૂશ્કેલી ઉભી હતી. તેથી બે જુદા પ્રકારના કાચ લઇ રશ્મિ સમીકરણ કાચ તૈયાર

કરવા પ્રયત્ન આપ્યા. દર દર્શક યંત્રમાં આ યોજના કાર્ય બહુ હતી. હવે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં ગોઠવવા યત્ન થયા. કેટલાક કાચને રચળે હીરા ગોઠવી કંઈક ઠીક પરિણામ આપ્યું. બીજાએ બે અર્ધ ગોળ જેવા કાચ નળીમાં થોડે અંતરે મુકી યંત્ર બનાવી મુશ્કેલી થોડે અંશે દૂર કરી. પછી સર જોહન હર્ચેલે તેમાં કેટલાક સુધારા કરી થોડીક ખોડ દૂર કરી, છતાં તે સંપૂર્ણતાએ પહોંચ્યું નહોતું. સંમિશ્ર સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર બનાવનાર જે. જે. લિસ્ટર હતો. પોતાના ગણિતશાસ્ત્રના જ્ઞાન સાથે યાંત્રિક બુદ્ધિનું મિશ્રણ કરી આ વખતે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર ચક્રમકના તથા બીજા જાતના કાચના રશ્મિ સમીકરણ કાચ મેળવી બનાવ્યું ને તે વિશે ૧૮૨૪માં રાયલ સોસાયટીને એક પ્રસિધ્ધ લેખમાં વર્ણન લખી જણાવ્યું. ત્યાર બાદ ધણાએ તે પ્રશ્ન હાથ ધર્યો. તેમાં એમિસીનો પ્રયત્ન ખાસ કૃણીભુત થયો. અને જેમ જુગેળવે-જાએ માટે અમેરિકાની શોધ તેવી રાત્રીરશ્મીઓ માટે આ ઉત્તમ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની શોધ નીવડી. શરીરના અંગની અંદરના સૂક્ષ્મ ભાગોનું અવલોકન કરતાં જાણવા જેવી વાતો બહાર આવી. ને આ વડે જેવું આજે એકમ કિરણવડે કામ થાય છે તેવું ૧૯મી સદીની ત્રીજી વીંશીમાં થવા લાગ્યું. લિસ્ટરે પોતે આ યંત્રવડે મનુષ્ય રૂધિરના રાતા કણોનું અવલોકન કરી તેનું સ્વરૂપ કેવું છે તે સવાલનો નિવેડો આપ્યો. ધુધરીના ગોચા ભાગના ફાડીયા જેવા અંદરના ભાગમાં તે ગોળ છે એમ હાથ સૌ ફાઇ જાય છે. ધણાએ આ સંબંધે તપાસ કરેલી ને કેટલાક સત્ય સ્વરૂપ કહેતા પણ ખરા. છતાં સંપૂર્ણ સૂક્ષ્મ દર્શક યંત્રના વઠના ચૂકાકાની હજી વાર હતી. આ લોહીના કણ એટલાં

અમણિત હોય છે કે દરેક ધનમિલિમીટરમાં ૫૦ લાખ કણની સંખ્યા કહેવાય છે. વનસ્પતિની અંદરના કણથી આ એટલી વાતમાં જુદા પડે છે કે તે કણ નહાની કાચળીયો જેવામાં હોય છે.

શાબર્ટ આઉન ને કાચળીયો:—૧૮૩૩માં શાબર્ટ આઉને વનસ્પતિના ઝીણા કણ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રવડે જેવા માંડ્યા. ને તેના કણમાં એક સફેદ ડાગ જોઈ તેનું નામ ગર્લ આપ્યું. ધણુએ તે અગાઉ જોયલ; પણ આઉને તે ઓળખી વનસ્પતિના કણની કાચળીનો એ એક ભાગ છે એમ સ્પષ્ટ કહી દીધું.

સ્લીડન તથા શ્વાન અને કાચળીનો સિદ્ધાન્ત:—આ ગર્લને વધુ ખ્યાતિમાં લાવનાર જર્મન પ્રો. સ્લીડન હતો. કાચળીમાં એ ગર્લ જ અગત્યનો ભાગ હતો ને તેમાંથીજ આખી કાચળીનો ઉદ્ભવ થાય છે. તે પર એક સરસ નિયંત્ર લખી પ્રસિદ્ધ કર્યો. પણ તે સાથે પોતાના મિત્ર શ્વાનના શ્રમનું પણ તે ફળ હતું. એમ જાહેર કર્યું. હવે જો આ ગર્લ વનસ્પતિની કણની કાચળીમાં હોય તો તેના જેવું પ્રાણીયોના લોહીના કણમાં પણ હોવું જોઈએ. એમ શ્વાને સામ્ય દોર્યું; ને શોધ કરતાં તે ખરું જણાયું. પ્રાણીયોની નસોનું અવલોકન કરતાં પેલા સફેદ ડાગ સ્લીડનના વર્ણન જેવાં જ જોયાં ને તેથી શ્વાને ઉપલા નિયંત્ર પછી બે ત્રણ મહીને જ પુરતક પ્રસિદ્ધ કર્યું. મુખ્ય વિષય જ એ હતો કે પ્રાણી તથા વસ્પતિની નસોમાં વહેતા પ્રવાહીના કણ એક જ પ્રકારના છે. માત્ર વિકાસના જુદા જુદા ક્રમ છે. એ કણ અતિ મૂલ્યમ ધુધરી જેવા ને એક બીજા વચ્ચે કાચળીની દિવાલનો પડદો છે. આ દિવાલ તેની અંદરની વસ્તુથી છુટી થયવા એકદમ વધવા માંડે છે. ને છેવટ એક પરપોટા જેવું

શાય પશુ ગર્ભ તો તેની સાથે જડેલું જ હોય છે. આ-
ડન એમ માનતો કે આ ગર્ભ દિવાલમાં એક ભાગ જ છે.
શ્વાન માનતો કે સંપૂર્ણ બનેલી કાથળીમાં ગર્ભ મુખ્ય ભાગ
ભજવતું નથી. વનસ્પતિ તથા પ્રાણીની પેશીયો ને કાથળીના
ગુણની સામ્યતા વિષે ભારે સાબીતી સાથે ડૉ. શ્વાને પુસ્તક
લખ્યું કે જેથી તે પ્રસિદ્ધ થતાં જ એક પ્રમાણ જેવું થઈ
પડ્યું. તે પર સાચો ખોટો દાવો કરનાર કેટલાક નીકળી પડ્યા,
પશુ છેવટ તો તેનો જ તે સિધ્ધાન્ત સત્ય હતો.

કાથળીના સિદ્ધાન્તનો વધુ સ્ફેટ:—ડૉ. શ્વાનનો
સિદ્ધાન્ત આ કાથળીયો સર્વત્ર સરખી છે, એમ સિદ્ધ કરતો
હતો. પહેલાં એવી માન્યતા પ્રચલિત હતી કે પ્રાણીની પેશીયો
હૃદયમાં પડી રહેલ પદાર્થની જેમ વધે છે. પશુ હવે તે માન્યતા
ખંધ પડી. હવે આ કાથળીમાંના પદાર્થને ગતિ છે ને તે સફેદ
મારા જેવો છે, જેની અંદર જ પેલું ગર્ભ રહે છે, એમ શોધ
થઈ. તેનું નામ “મૂળ બીજ” એવું આપવામાં આવ્યું. વળી
સર્વમાં પેલી દિવાલ રેષાવાળા પદાર્થની છે એમ હતું. હવે
પેલા પ્રાણીના કણની કાથળીયોની અંદરના પારા જેવા પદાર્થને
Sarcodae નામ આવ્યું. જે કાથળીયોનો આકાર તેની અંદ-
રના પદાર્થ જેવો, ને તે ગતિથી ફર્યા કરે છે. ત્યાં પેલી દિવાલ
નથી એમ હતું. પછી આ Sarcodae તથા મૂળ બીજ દેખા-
વમાં સરખા તથા ગુણમાં સામ્યતાવાળા છે એમ દર્શાવવામાં
આવ્યું. ત્યાર પછી વનસ્પતિ કે પ્રાણીના શારિરીક જીવનનો
આધાર આ મૂળ બીજ પર છે એમ અનુમાન થયું. ને કાથળી
તે મૂળ બીજનો એક ન્હાનો જથ્થો છે એમ હતું. અને શરીરશાસ્ત્રના

જ્ઞાનમાં અગત્યનો ઉમેરો થયો. હવે આ ક્રાચળી કેમ બને છે તે વિષે વિવિધ સિદ્ધાન્તો બહાર આવ્યા, જેમાંના બે સાચા મનાય છે. એક તો એમ છે કે સંપૂર્ણ વિકાસ પામેલી ક્રાચળીમાંથી નવી બનવાની શરૂ થાય છે તે, અને બીજો સિદ્ધાન્ત એ છે કે ક્રાચળીના અંદરના ગાળામાં સ્વતંત્ર પડેલી અંદર બીજી ન્હાની ક્રાચળી થાય છે તે. આમાં પણ ૧૮૬૦માં વિર્યોનો એવો નિર્ણય થયો કે ક્રાચળી-માંનો જે ભાગ પ્રથમ નવી ઉપલી ક્રાચળી બનતાં અગાઉ અદ્ધાતો બન્ય છે, તે જ ઉપયોગી ગર્ભ છે—જે ક્રાચળી અન્યા પછી નકામું નહિ, પણ તેનું ઉત્પાદક, ધાતા તે જીવાત્મારૂપ છે. ત્યારે આ ક્રાચળીની નવી વ્યાખ્યા અપાછ કે તે “ ગર્ભવાળો મૂળ બીજનો સમૂહ ” છે. તેથી આ ક્રાચળીના સિદ્ધાન્ત પરથી સ્પષ્ટ થયું કે દરેક જીવંત પ્રાણી કે વનસ્પતિ આવા ગર્ભવાળી ક્રાચળીયોનો સમૂહ માત્ર છે. હવે ઉત્તરોત્તર થતી આ ક્રાચળીયોના રૂપ તથા ગુણમાં અગ્નયમ જેવી વિવિધતા માલમ પડે છે. તેમનામાં કામના વિભાગ પણ અચંબો પમાડે તેવા છે. તે ગુણોનો પહેલેથી છેલ્લે લગી દરેકમાં—મૂળમાં પડેલી ક્રાચળીનો પણ નિરંતર વિકાસ થાય છે. અને સંપૂર્ણ વિકાસ પામેલી ક્રાચળીમાંની એક પણ પોતાનું કામ અગર ગુણ બદલતી નથી. તેથી શરીર રચના શાસ્ત્રનો અર્થ આ ક્રાચળીયોની ગતિ તથા કાર્યનો અભ્યાસ એમ થાય. ૧૯મી સદીના શારિરશાસ્ત્રના સિદ્ધાન્તનો આ સમયે સંપૂર્ણ વિકાસ થયો. હજુ આનો વિકાસ આગળ કેમ થયો છે તે હવે પછી ખતાવીશું.

પ્રાણી રસાયન:—ત્યારે ઉપજા સિદ્ધાન્ત પર રસાય-સીનો મામલો જામેલો, તે વખતે જીવંત પ્રાણીના શરીર ભાગના

તત્વોની તપાસણી પણ થવા માંડી, જે બે ભાગમાં વહેંચાઈ ગઈ હતી. એક જર્મનીના વૃદ્ધને બિબીમની આગેવાની નીચે: તથા બીજી ડુમાના હાથ નીચે. જ્યારે કોથળીનો સિદ્ધાન્ત બહાર આવ્યો ત્યારે એમ પણ શોધ થઈ કે પ્રાણી શરીરમાં થતો દરેક ફેરફાર રસાયણિક છે. ને દરેક કોથળી તેની પ્રયોજનાળા છે. શારીરશાસ્ત્ર ને રસાયણશાસ્ત્રના ભેગા મળવાથી આ બે ભુદા મનાતા ક્ષેત્ર એક થયાં, પ્રથમ પાચન ક્રિયાનો સવાલ લેવામાં આવ્યો. રપેલાન્ઝી ત્યાં હન્ટરે એમ બતાવેલું કે પાચન એ ખોરાકનું બનાવેલું દ્રાવણ છે. પણ ૧૮૨૪માં જરર રસમાં મીઠાનો તેજ્ય છે એમ પ્રાણી બતાવ્યું. તે ઉપરાંત પેપ્સીન તથા બીજા પદાર્થ પણ તેમાં છે એમ કેટલાકે જોયું. વળી પેટ પણ મેંદાવાળા ને ચરબીવાળાં પદાર્થોના પાચનમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે એમ માલમ પડ્યું. તેમજ કેટલાકે ભાગમાં કાળજી તથા બીજા ભાગમાં થુંક પણ પેટમાં લેવાતા સર્વ પદાર્થોના પાચનમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે, એવું જોવામાં આવ્યું. રસાયણશાસ્ત્રીઓએ તરત જ ખોળી કાઢ્યું કે પાચન ક્રિયાના દરેક ઉપયોગી રસમાં એક અથવા બીજે રૂપે પેપ્સીન રહેલું છે. તેથી તેના ગુણ તપાસ્યા તો તે આથો લાવવા જેવું કામ કરે છે, એમ જોયું. હવે પાચન અંગ, બહિર જગત તથા આંતરિક કોથળીયો વચ્ચે ખારણા છે. તો જે ઓક્સીઝન આપણે શ્વાસ દ્વારા અંદર લઈએ છીએ તે ફેફસાના લોહી સાથે મળતો નથી. પણ નસોમાં દરેક સ્થળે તે મળે છે ને ત્યાં જ તેનો ક્ષય થઈ કાર્બોનિક એસિડ એસ ઉત્પન્ન થઈ જાય છે. તે સ્થળે જ ઓક્સીઝન બળતણ રૂપ કાર્ય કરે છે ને પ્રાણી દેહની ઝરમી સતત રાખ્યા

કરે છે.

આપણા ખોરાકમાં ઉત્ક્રાંત કરતાં શિયાળામાં આપણે વધુ કાર્બન લેવો જોઈએ. કેમકે શિયાળામાં તે વધુ ઉષ્ણતામાં બહાર કાઢીએ છીએ, ગરમ કે ઠંડા દેશમાં સરખો જ ખોરાક લેવાય છે. તેથી ભુદા ભુદા આબોહવાવાળા દેશમાં ખોરાકની પચાવેલી ફદરતી જોઈવળુ થઈ છે કે ગરમ પ્રદેશવાળા લોકના ખોરાકમાં કાર્બન જોછો હોય ને ઠંડા પ્રદેશનો ખોરાક વધુ કાર્બનવાળો હોય. ગરમ પ્રદેશમાં માણસ ઉપવાસ વધુ કરી શકે ને ઓડા ખોરાક લે તો પચુ ચાલે. પચુ ઠંડા પ્રદેશમાં ઠંડી ને બૂખ શરીર પર એકદમ અસર કરી મુકે છે. લોહીના ફરવા સાથે જતા ઝોક્સીં તથા ખોરાકના તત્વથી થતા ફેરફાર વડે જ શરીરમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. સર્વ ઝોક્સીં લેતા જીવંત પ્રાણીને બાહ્ય પદાર્થોથી સ્વતંત્ર ગરમીનું જોર રહ્યા કરે છે. આ સિધ્ધાન્ત સર્વ પ્રાણી, બીજ, વનસ્પતિના કુલ, ફળ સર્વને લાગુ પડે છે. ગમે તે રીતે કાર્બન સાથે ઝોક્સીં મળે ત્યારે ગરમી થાય ને થાય જ. એ બેનાં સંયોગ એકદમ કે ધીમેથી થાય પણ ગરમી ઉત્પન્ન થાય તે તો સતત રહે જ. કાર્બન બહાર બળે તેટલી જ ગરમી અંદર પણ ઉત્પન્ન થાય. પણ ફેર માત્ર એટલો કે અંદરની ગરમી ઉઠી જતાં બહાર વધુ વખત લે. જે પ્રાણી વધુ વાર ને વધુ ઝોક્સીં શ્વાસ દ્વારા લે, તેનો દેહ વધુ ગરમ હોય છે; બ્યારે બીજા એથી વધુ કદના દેહવાળા પ્રાણી તેટલો જ ઝોક્સીં લે તે તેના દેહના પ્રમાણમાં જોછો પડે ને તેથી તેનું શરીર પેલા કરતાં ઓછુ ગરમ હોય. આથી જ બાળકના શરીરની ગરમી ૯૯°; મહોટાના શરીરની ૯૮½ પક્ષીઓની ૧૦૨, શી ૧૦૩, ચોપગા જાનવરની ૯૭½ ગરમી

હોય છે. સર્વ-ગરમ કે ઠંડા દેશોમાં મનુષ્ય, પ્રાણી, પંખી સર્વના દેહની ગરમી એક સરખી જ હોય છે. અગ્નિનો એવો સિદ્ધાન્ત છે કે ગરમ પદાર્થ ઠંડા પદાર્થની વચ્ચે રહેતો હોય તો પોતાની ગરમી તેને આપતો રહે છે. ને ગરમ પદાર્થના ઠંડા થવાની મતિ જેમ આસપાસના પદાર્થો વધુ ઠંડા તેમ વધતી જાય છે. તેથી ઠંડા પ્રદેશમાં પ્રાણીની ગરમી જલદી ઉડતી જાય છે. ને તે સ્થળે નવી ગરમી લાવવી જોઈએ. તે ખોટ પેલા ખોરાકમાં આવતા વધુ કાર્બન જોડે ઓક્સી. તરત મિશ્ર થયેલી પુરાય છે. આ કારણથી જ ઠંડા પ્રદેશના ખોરાકમાં વધુ કાર્બન હોય છે. કેમકે સર્વ પ્રદેશના પ્રાણીના દેહની ગરમી તો એક સરખી જ છે. દેહ એક ભટ્ટી છે તેમાં કાલસા રૂપે અન્ન તથા ઓક્સી. છે. અન્ન તથા કાર્બન ઓક્સી. સાથે મળી કાર્બોનીક એસિડ એસ બને છે તે; હાઇડ્રો. ઓક્સી. સાથે મળી જળ રૂપે વરાળ થાય છે તે, તથા વધેલા કાર્બન સાથે નાઇટ્રો. બહાર ચાલ્યો આવે છે. બાકી ગરમીના પ્રમાણમાં શરીરની ગરમી સતત જળવી રાખવા જુદા જુદા પ્રકારનું ખોરાક રૂપી બળતણ જોઈએ.

લોહીના કણ, માંસની પેશીઓ તથા નસો:—હવે ફેફસા-માંના ઓક્સી.ને ઉપાડી જનાર લોહીમાંના રાતા કણ છે જેનું નામ Hemoglobin આપ્યું કે જેને ઓક્સી. પ્રત્યે બારે આકર્ષણ છે. જેથી ફેફસામાંથી તેને લઈ જઈ પેલી કાચળાઓની અંદર પહોંચાડી આવે છે ને ત્યાં છુટા પાડે છે. તે વારે તેનો રંગ નજીવડી થાય છે, તેથી જ ચિરાના તથા નસના લોહીમાં તફાવત છે. વળી જુદી જુદી વયે આ કણમાં ફેર પડે છે. હાડકાની અરખીમાં તેનો ઉદભવ થાય છે. ને કાળજીમાં તે વિકાસ પામે

કે. તેના જન્મ ને મૃત્યુસ્થાન દેહમાં બીજાં છે કે કેમ ને નક્કી થતું નથી. વળી પેલા છેવટના ક્રીષ્ણ 'શિરાઓના ગુચ્છામાં મુખ્ય માંસની પેશીયો છે. આ સર્વનો ખ્યાલ 'આટલા પરથી કરી શકાય કે પાચનના સાધન ને ફેક્સાં બળતણ પુરું પાડનારી નહેરો છે; લોહી તે નહેરોમાંનું જળ છે, માંસની પેશીયો ને કાચળીયો બળતી બઢીયો છે—ન્યાં બળતણ બળે ને દેહની જરૂરી શક્તિ પેદા થાય ને સર્વત્ર મોકલાય. આ સાથે બીજાં બળ નોડી દીધેલાં છે જે દ્વારા મળ ઇત્યાદિ રૂપે રાખોડી બહાર નીકળી જાય છે. હવે રહી નસો, જેનું મુખ્ય કચેરીનું સ્થાન મગજમાં છે. ફેન્ય વિદ્વાન બર્નાર્ડે એવી શોધ કરી છે કે આખા શરીરના લોહીનો પાંચમો ભાગ કાળજીમાં રહે છે. ને બધો ફેરફાર ત્યાં જ થાય છે. ત્યાંની કાચળીયો કેટલાક પદાર્થમાંથી મેંદા જેવો glycon નામનો પદાર્થ બનાવે છે ને તેને જરૂર પડે ત્યારે આપે છે, ત્યાં લગી તેનો સંગ્રહ કરી રાખે છે. આ વાત તદ્દન નવીન જ હતી ને ખાસ જણાવા જેવી હતી. કેમકે તે પરથી બીજાં કેટલાંક સત્ય બહાર આવ્યાં. હવે આ નસોના પશુ આવાંજ અગત્યના કાર્યો છે. જે ધીમે ધીમે જણાયું. એ પદાર્થોનું રસાયન એટલું ગુંચવાડા ભરેલું છે કે તે દરેક અઠેક પ્રયોગશાળા જ છે ને તેના પ્રયોગ ન કળી શકાય તેવા છે. એ વિષે આગળ ઉપર આપણે વાત કરીશું.

પ્રકરણ ૩ ભુ.

ઇન્દ્રિયજન્ય પરિણામવાદ

ગેટે:—જર્મનીનો ગેટે કવિ તરીકે બહાર ન આવ્યો હોત—કવિતાની એક લીટી સરખી ન લખી હોત, તો પણ માત્ર વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રમાં જ તેની ફતેહને લીધે તે આજના જેટલી જ વિખ્યાતી પામ્યો હોત. તેણે ૧૭૯૦માં એક પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કર્યું. જેમાં પુલ એ વિકાસ પામેલ પાંદડું છે, એવો સિદ્ધાન્ત આગળ કર્યો. સાદા દ્રષ્ટિપાતથી પણ જણાશે કે કેટલાક રોપાના બાલ્ય ભાગનો વિકાસ થાય છે. કાષ્ઠકના પુલ એકવડાને બદલે બેવડાં થાય છે. કેટલાકની પાંખડીયો મંહાટી થાય છે. તેથી આનો વિકાસ કેમ થયો એ પ્રશ્નનો ઉત્તર મળશે. અને કૂદરતી કાયદા તરફ લક્ષ આપો તો સર્વ યથાસ્વરૂપ સમજાશે. પ્રથમ બીજમાંથી રોપો થતાં આકાર વગરનું જડા પાંદડા જેવું હોય છે; જેની પહોળાઈ તથા જડાઈ લગભગ સરખી હોય છે. તે ઘણા ખરા બેવડા હોય છે. પ્રથમ આવા જોડીયાં પાન થયા પછી પાતળી ડાળી પર એક પછી એક થવા માંડશે. અહીં બે ભાગ એકઠા કર્યા બાદ તેમને ભુદાં પાડી એકથી છોટે બીજાં ભુદાં મુકેલાં લાગે છે. વળી પેલું જડું પ્રથમ નીકળેલ પાન હોય તેમાંથી ઘણાક ન્હાના પાંદડાં થઈ જાય છે. આ પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે પેલું જડું પાન જેવું દેખાતું હતું તે અવિકસીત હતું. હવે પછી થતા સર્વ પાન પહોળા, નાજુક તે સુંદર થાય છે. વળી એથી પણ પાછળ આવતાં પાન

અમુક હદ સગીમાં પુરેપુરા વિકસીત થાય છે. તે અગાઉમાં કંઈક ખોડ રહી જાય છે. હવે જેમ છોડ આગળ આગળ વધતો જાય તેમ તેમ પેલા પાંદડાનો પણ વિકાસ થતો જાય છે. ને તેના રેસા મોટા થતા જાય છે. ને કેટલાક છોડના છેવટના ઉપરના પાન તો ધણાક ન્હાના પાન ભેગા મળી એક પાંદડું થયું હોય તેવું જણાય છે; તે આખી ન્હાની ડાળી જેવું દેખાય છે. આવા પાનના વિકાસનો ઉત્તમ દાખલો ખજુરાના ઝાડના પાન પરથી આપણને મળે છે. થોડાક પાન થયા પછી એકલું પંખા જેવા આકારનું પાન તુટી છુટ્ટ પડે છે; ને એક અટપડું પાન બને છે, જે એક ડાળીના જેવા આકારનું જણાય છે. જેમ આ ઉપર જણાવ્યું તે જ મુજબ નૈસર્ગિક વિકાસથી પાનની પાંખડી થઈ છે. કેટલાક છોડના પાન અરધા ફૂટે છે, જેમાંનો એક ભાગ લીધો હોય છે. ને બીજો કોઈ અન્ય રંગની પાંદડી જેવો થાય છે. આમ પાન બે ભાગમાં વહેંચાય છે. જેવડા ફૂલમાં આ ફેરફાર કેવા ક્રમમાં થાય છે તે ૨૫૦૮ નેષ્ટ સકાય છે. કેટલીક જાતના મુલાખમાં સંપૂર્ણ ખીલેલી રંગીન પાંખડીની અંદર બીજી પાંખડીયો વચ્ચેથી કે બાહ્યથી ઉદ્ભવેલી દેખાય છે. આ ઉદ્ભવ જરા વળ ખાઈ થાય છે. તે જ પ્રમાણમાં પાન ફૂલના તંતુનું સાદું રૂપ પકડે છે. આમ પાનમાંથી વિકાસ થતાં ફૂલ થયું. આ સિદ્ધાન્ત પ્રાણીયોને પણ લાગુ પાડ્યો. અને ખરડાની કરોડવાળા પ્રાણીયોની ખોપરીનો પણ એવો વિકાસ થયો છે એમ બહાર પાડ્યું. પણ તે વેળા એ કવિના કળકુપ ભેળાંની કમળના માત્ર મજાઈ. પણ પછીથી એ સિદ્ધાન્ત અત્યંત અગત્યનો બોલાયો. ફૂલની પાંદડી, તંતુ, ડીંટી

કસાદિ સર્વ અભયબ જેવો પાંદડાનો જ વિકાસ છે એમ થયું. જો આમ વિકાસ થવો જ હોય તો તેની હદ ક્યાં આવવાની ? ને જુદા જુદા ભાગનો પણ વિકાસ થઇ મુળ સ્વરૂપથી તદ્દન નવા જ ભવિષ્યમાં થનાર ભાગ કેમ ન થાય ? સર્વ પ્રકારના પ્રાણીયો પણ મુળ એક જ પિતામાંથી કેમ ન ઉદ્ભવ્યા હોય ? આ તો એક ભારે સ્વપ્ન જેવી કલ્પના લેખાઇ. પણ ગેટેની માન્યતા દહ હતી. આ સર્વના અભ્યાસ પરથી તેણે ચોક્કસ અનુમાન દોર્યું કે વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિ ને અનેક જાતના પ્રાણી જે હાલ નજરે પડે છે તે સૌ બહુ થોડી મૂળ જનનીય જાતિમાંથી ઉદ્ભવેલાં છે. આ એક બહુ ભારે ક્રાન્તિકારક વિચાર હતો. જગતે તો આને એક કવિની અદ્ભુત કલ્પના માત્ર માની લીધી.

ધરેસ્મસ ડાર્વિન:—જે વખતે ગેટેનો આ મહાન સિદ્ધાન્ત ધડાતો હતો તે વારે સર્વત્ર પ્રસિદ્ધ અંગ્રેજ નર ધરેસ્મસ ડાર્વિન વિજ્ઞાનને કવિતામાં ઉતારતો હતો. તેણે પણ આ સિદ્ધાન્તની કલ્પના કરી હતી. કવિત્વશક્તિ ઉંચા પ્રકારની નહોતી છતાં તેની કલ્પના શક્તિ અપૂર્વ હતી. કુદરતમાં ક્યાંય ભેદ નથી એમ જતાવનાર હલકામાં હલકા પુલને પણ તે સજીવારો પણ લગાડતો. જીવંત પદાર્થોનું એક રૂપ બીજામાંથી વિકાસ પામેલું કેમ ન હોય ? જુદી જુદી જાતિયો એક મૂળ જાતિમાંથી જ વિકાસ પામેલી કેમ ન હોય ? આ વિચારને કેન્દ્રીત કરી તેણે એક પુસ્તક લખ્યું. જેમાં વિકાસ ક્રમની સંકળના સ્પષ્ટ ખતાવી. તેના થતુ લગી એ એક સ્વપ્ન જ લેખાયું. ગેટે તથા ડાર્વિન એ બેના મગજમાં જ નહિ પણ જર્મનીના કેન્ટ તથા બીજા કેંચ વિદ્વાનોના મગજમાં આ વિચાર સ્થાન પામ્યો હતો.

પણ એક અગર થોડીક મૂળ જાતિઓના વિકાસ રૂપ હાલની અનેક પ્રાણિજાતિ છે.—એ સિદ્ધાન્ત પ્રવર્તવા યોગ્ય સમય આવ્યો નહોતો. છતાં અદારમી સદીના અંતમાં ધણા માણસોનું તે તરફ થોડે ધણે અંશે લક્ષ દોરાયું. પૃથ્વીના અગ્રાત ભાગમાંથી પ્રાણી-યોની અજણી વિચિત્ર જાતિઓ મળી આવતી, તે સર્વ પ્રલય કાળે જળશાષ કેમ નહિં થઇ હોય તે માટે આશ્ચર્ય થતું. હાલની ધણીક જાતિઓના પ્રલય કાળના સમય પછી મૂળ એકક નરમાદાના જોડાંથી વિકાસ થયો છે એવી માન્યતાથી આ વાત સરળ થઇ જતી હતી. અમેરિકાના પ્રાણીયો ને પક્ષીયો એ પૂર્વ કાળના જગતના પ્રાણીના સંતાન છે એમ મનાતું. એશિયાની વાયવ્યમાં અમેરિકા હોવાથી એશિયાના કેટલાક પ્રાણી ખરફ પર થઇ ત્યાં ગયા ને હવા પાણીના ફેરફારને લઈ તેમના રૂપગુણમાં ફેર પડ્યો, એવું પણ મનાતું. પણ ત્યાં જ આ પરિણામવાદનો સિદ્ધાન્ત સ્થૂળરૂપે આવ્યો. આ વાતની ઉપયોગીતા તેઓ સમજતા નહિં. જો તે પર જરા ઉઠાપોહ કરી તેનું યથાર્થ પરિણામ દોરાય તો તે જોઇને સૌ દંગ થાય તેમ હતું. ડાર્વિન કે ગેટ જેવા માનતા કે એમાં જ ખરી ખૂબી છે; જેનો વિચાર કરતાં અંત આવતો નથી.

લામાર્ક વિં કૃવિયર:—ગેટ તથા ડાર્વિને હજી આ સિદ્ધાન્તનો માત્ર વિચાર જ કર્યો હતો. તેવામાં જ તેમના સમકાલીન લામાર્કે તેની સમજુતી સાથે સર્વેને સમજાય તેવું તેને રૂપ આપ્યું. તે પણ કવિ તથા વૈજ્ઞાનિક હતો. અરધું આયુષ્ય વનસ્પતિ શાસ્ત્રના અભ્યાસમાં ગાળ્યું હતું. ૧૯મી સદીના આરંભમાં પ્રાણી વિજ્ઞાનશાસ્ત્રનો અભ્યાસ આદર્યો. તે ખાસ ન્હાના પ્રાણીયોને

નિહાળતો. જીવતાં તથા પૃથ્વીના પડમાંથી નીકળતા મૃતદેહો તપાસતાં તેને થયું કે સર્વત્ર ક્રમે ક્રમે તે ઉદ્ભવતા ગયા છે. સૌથી નીચેના પડમાં ન્હાની જાતના પ્રાણી વધુ છે. પોતાના લેખમાં જુદી જુદી જાતના પ્રાણીઓના વિભાગ પાડતાં લાગ્યું કે એવો ભેદ મૂકવો બહુ મુશ્કેલ છે. ને મનમાં નક્કી થયું કે ક્રૂદરતમાં પ્રાણીઓની જુદી જુદી જાતિઓ નથી. જાતિઓ તો માત્ર મનુષ્ય-મગજની કલ્પના છે. જ્યારે છે તો ફક્ત વ્યક્તિઓ જ. એ ખરું કે અમુક વ્યક્તિઓ સરખી હોય છે, ને બીજી તેથી જુદી પડે છે; પણ તેનું કારણ એટલું જ કે તે સરખી વ્યક્તિઓના માઆપ અર્વાચીન છે; જ્યારે બે જુદી જાતની વ્યક્તિઓના એક જ ઉત્પાદક માઆપ પ્રાચીન કાળમાં હતા. આમને આમ તેમના પ્રાચીન કાળના માઆપ જુઓ તો તે સર્વ એક જ મૂળ જાતિમાંથી ઉદ્ભવેલાં માલમ પડશે. ન્હાનામાં ન્હાનાથી તે છેક મ્હોટામાં મ્હોટા પ્રાણીઓ સુધી જાતિ માત્ર એક જ છે; જેમ ઝાડની અનેક શાખાઓ, તેની મ્હોટી ડાળીઓ, તેની ધણીક ન્હાની ડાંખળીઓ અને પાંદડા ઇત્યાદિ હોય છે પણ થડ તો મૂળ એક જ છે. સગવડને ખાતર આપણે પ્રાણીઓના વિભાગ, કુટુંબ, જાતિઓ પાડી છે; ઝાડના મૂળીયાં, થડ, શાખા, ડાળીઓ, ડાંખળીઓ ને પાંદડા છે. પણ એ બધા વિભાગ કૃત્રિમ છે. એક પુસ્તક લખી પોતે પ્રસિદ્ધ કર્યું કે પ્રાણીની મૂળ એક જ જાતિમાંથી સર્વ જાતિઓનો વિકાસ થયો છે. આ વિકાસ કેમ ઉભો થયો તેની સમજણ પાડવા તેણે પ્રયત્ન કર્યો. આસપાસના સંજોગોને લઈ પ્રયત્નો દ્વારા પ્રાણીઓમાં ફેરફાર થયા. સતત પ્રયત્ન એટલે અમુક જાંતો સતત ઉપયોગ. દરિયા કિનારે

રહેતા પક્ષીને પોતાનું ખાવાનું મેળવવા દૂર દૂર જવું પડે છે. તેથી તેના પગ સ્વાભાવિક મજબુત થાય. આ ગુણ તેના સંતાનમાં ઉતરે. વળી તેના સંતાનના પ્રયત્ન વડે તે ગુણનો વધુ વિકાસ થાય. પેઢી દર પેઢી એમ વંશમાં આ ગુણ થોડો થોડો ઉત્તરોત્તર ઉતરતો આવે. એટલે થોડે થોડે થતાં તેઓ લાંબા પગવાળાં ચાલતાં પક્ષી બને. એ જ પ્રમાણે સર્વ પ્રાણીઓના અંગોનો ધીમે ધીમે વિકાસ થયો છે. માછલીની પાંખ, માછલોનો હાથ, પક્ષીઓની પાંખો. એટલું જ નહિં પણ માછલું પોતે, માછલુસ ને પક્ષીનો પોતાનો પણ એમ જ વિકાસ થયો છે. કેમકે સર્વ અંગ મળીને જ પ્રાણીનો દેહ થાય છે; ને આ મુજબ જુદા જુદા અંગનો વિકાસ કેમ થાય તે ઉપર જણાવ્યું. આમ ફેરફારના કારણે પ્રાણીઓનો વિકાસ થયો છે, એમ લામાર્કે સ્પષ્ટ સમજાવ્યું. અમેરિકન પ્રાણીયો યુરોપીય પ્રાણીઓના ઉતરતા વંશ જ છે. પણ લોકો તો દલીલથી થોડી જ વાત કરે છે. તેથી આની વિરુદ્ધ ઘણાક સમજુ માણસો પણ થયા. તે વખતનો પ્રસિદ્ધ વૈજ્ઞાનિક કુવિયર જે લામાર્કનો અગાઉ શિષ્ય હતો, તે પોતે આ સિદ્ધાન્ત સામે ઉઠ્યો. તેણે આ વાત પર દલીલ કરી કે પ્રથમ પ્રાચીન કાળમાં ઇજીપ્તના લોકોએ જે એક પ્રકારના પ્રાણીઓ પર ભેષ કરી રાખી મુકેલ છે તેઓને હાલના નીલ નદી પરના તે જ જાતના પ્રાણીઓ સાથે સરખાવતાં જરા પણ ફેર પડતો નથી. તો આમાં વિકાસનો સિદ્ધાન્ત ક્યાં રહ્યો? આનો ઉત્તર લામાર્કે એવો આપ્યો કે એ વાત પરથી તો આટલું જ કહી શકાય કે તેના આસપાસના ઇજીપ્તમાંના સંજોગોને અધિન પ્રાચીન કાળમાં જ તેનો વિકાસ થય

મયમો. ત્યાર બાદ નીચ નદીના હવા પાણી તથા એવા બીજા દુદરતી સંજોગોમાં કંઈ ફેરફાર થયો નથી, છતાં સમાજ કૃવિયર તરફ હમેશી જ રહી. તે પછી લામાર્કને આ સિદ્ધાન્તમાં ગ્રહા હતી. તે માનતો કે જીવંત પ્રાણીઓ વિશે મૂળ વાત બહાર આવી છે. અને આ વાર્તા પોતાના સર્વ પુસ્તકોમાં તેણે લખી કાઢી.

ડાર્વિન, જેટ ને લામાર્કની સાથે આ વિષયમાં સમાન સ્થાન પામી શકે તેવો જર્મન વિદ્વાન ઝોટફ્રીડ ટેનહોફ ટ્રેવિનસ થયો. તે ગણિતનો ઉપાધ્યાય હતો ને લામાર્કે જે વર્ષમાં પોતાનું પુત્તક બહાર પાડ્યું, તે જ વર્ષે તેણે પછી પોતાનું પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કર્યું. તે ઉપરાંત એક બીજા જર્મન વિદ્વાને પછી પ્રાણીઓના વિકાસનો સિદ્ધાન્ત બહાર પાડ્યો. છતાં સમાજ તે સ્વીકારતી નહોતી. તે તો બધા કૃવિયરનો ચુકાદો જ છેવટનો માનતા. છેવટ આ સર્વને હંકારે તથા કૃવિયરની માન્યતા પર સખ્ત ફટકો લગાવે તેવો ફ્રેન્ચ વિદ્વાન જ્યોફ્રી હિલેર થયો. પ્રાણીઓની કઈ જાતિ મળી છે ને તેમના કયા અંગમાં સામ્ય છે તે લપાસવા માંડ્યું. ને છેવટ નિર્ણય બાંધ્યો કે એ સામ્ય જ મૂળ એક હોવાનું સ્પષ્ટ દર્શાવે છે કે પ્રાણીની એક જાતિ બીજામાંથી વિકાસ પામી ઉદ્ભવેલી છે. આનો છેવટનો ખ્યાલ તો તેણે કરેલ નહિં જ. ૧૮૩૦માં કૃવિયર સાથે તેને પ્રસિદ્ધ વાદવિવાદ થયો, ને તેમાં કૃવિયરની જીત થઈ. ત્યાર બાદ ત્રણ દસકા લગી કંઈ વાદવિવાદ થયો નહિ. ને જુનો સિદ્ધાન્ત વગર વિરૂદ્ધતાએ માન્ય ગણાયો.

ડાર્વિન તથા જાતિઓના મૂળ:—પણ આ ખાસ વિવિધ જાતિઓના પ્રાણીના જન્મના સિધ્ધાન્ત વિરુદ્ધ કામ પૂર્ણ થઈ રહ્યું હતું એમ તો નહોતું જ. ઇરેસ્મસ ડાર્વિનનો પ્રયોગ નહોતો ડાર્વિન એ સબધે જ સંશોધન કરી રહ્યો હતો. ૧૯૮૩ માં તેણે એક પત્ર પ્રસિદ્ધ કરવા માંડ્યું, જેમાં મૂળ એક જાતના વિકાસથી દેખાતી અનેક જાતના પ્રાણીના વિકાસના સિદ્ધાન્ત પર પોતાને મળી આવતી સર્વ સાબીતીઓ ને દલીલો મૂકવા માંડી. આમાં પોતાનો જ અનુભવ તે જણાવતો હતો. પોતાના દાદા તથા લામાર્કના પુસ્તકો તેણે વાંચ્યા. પણ પોતાની મેળે જ તેણે તો કામ કરવા માંડ્યું. જુદી જુદી જાતિઓ ફેરફારને લઈ થઈ છે તે ખરું; પણ આ ફેરફાર કેમ થયા તે તેને સમજતું નહોતું. આ પ્રશ્ન ઉકેલવા સર્વ પાળી શકાય તેવા પ્રાણીઓનો તેણે અભ્યાસ કરવા માંડ્યો. પહાડી બહાર જાતના ફૂતરા તથા શિકારી નહોતો ફૂતરો એ બન્નેનો એક જ જાતિમાંથી ઉદ્ભવ થયો છે. ટદું તથા ઘોડાનું પણ તેમ જ છે. એ મુજબ એવું એક પણ પાળેલું પ્રાણી નહિ હોય કે જેનો તેની મૂળ જાતિમાંથી કંઈક જુદો પડતો વિકાસ ન થયો હોય. આનું કારણ શું? હિતર એક જ મળતો કે તેની ઉછેરવાની રીતને જ તે સર્વ આભારી છે. એક ચાબુકસ્વાર અમુક પ્રકારના ઘોડાને કેળવી રેવાય ચાલના ઉત્તમ ઘોડાનાર ઘોડા બનાવે છે જ્યારે બીજો અન્ય પ્રકારના ઘોડા કેળવી ધીમી ચાલના, ભાર બરદારી ઘોડા તૈયાર કરે છે. આ રીતે ઘોડાને જુદી જુદી તરહની કેળવણી દ્વારા તદ્દન નોખી જાતના ઘોડા તૈયાર થાય છે. પણ આ તો મનુષ્યની કૃતિ થઈ. કુદરતમાં શું થાય છે? એ વેળા એક લેખ

ડાર્વિનના વાંચવામાં આવ્યા; જેમાં જણાવેલું કે પેદી દર પેદી પ્રાણીઓની જાતિ મોટા પ્રમાણમાં વૃદ્ધિ થતી જાય છે. તેથી જો કોઈ બહારનો અંકુશ ન હોય તો પૃથ્વી પ્રાણીઓથી ખદબદી ઉઠે! આમાંથી પેલા પ્રશ્નનું તેણે નિરાકરણ કર્યું. પોતાની હસ્તિને સારૂ પ્રાણી કે વનસ્પતિ પોતાના જીવન નિર્વાહ માટે લડે છે ને વ્યક્તિ સાથે વ્યક્તિ કલહ દશામાં સદાકાળ રહે છે. આ વિચારની પરંપરા દોરતાં સ્પષ્ટ થાય છે કે ક્રૂરત તેમને આવી દશામાં રાખે તેથી પ્રમાણમાં થોડી વ્યક્તિ દર પેઢીમાં પાકટ વય લગી જીવે. કેમકે જીવનકલહને સારૂ તૈયાર જે સંજોગોમાં તેમને મુકવામાં આવ્યા હોય તેને માટે સંપૂર્ણ લાયક તે જોઈએ. જેથી પોતાની આસપાસના સંજોગોને લાયક વ્યક્તિ પાકટ વય લગી જીવે, ને સંતાન ઉત્પન્ન કરે. પોતાના ગુણ એ સંતાનમાં ઉતરે ને તે મુજબ ગુણ કાયમ થાય- ઉપરના ચાલુકસ્વાર જેવું કામ સૃષ્ટિમાં ક્રૂરત કરે છે. માનો કે પ્રાણી તથા વનસ્પતિમાં ન કળી શકાય તેવો ધીમો ફેરફાર થાય છે, પિતાનો ગુણ સંતાનમાં ઉતરે છે. માનો કે તે સર્વમાં જીવનકલહ સતત ચાલુ છે, ને પ્રમાણમાં બહુ થોડા પાકટ વય મુધી જીવે છે. આટલું માની તે વિષે વિચાર કરો એટલે પ્રાણી કે વનસ્પતિની જાતિઓના વિકાસની બધી સમજણ એની મેળે જ પડી જશે. ૧૮૩૬માં ડાર્વિને આ સિદ્ધાન્ત પ્રસિદ્ધ કર્યો. તેનો સિદ્ધાન્ત જો બે જગ્યાએ આપીયે તો Survival of the fittest—યોગ્યતમનું જીવિ-જ્ઞાન—આટલું જ હતું. આવી અજાયબ શોધ કરી બીજો તો 'Eureka—મ્હે શોધી કાઢ્યું!!' એમ જૂમ મારી કૂલાઈ ઉઠે. પણ ડાર્વિને આ સર્વ લખી કામગીર મેજમાં મુક્યાં. અને

ચેતાની શોધના અનુસંધાનમાં બીજી હકીકત એકઠી કરવા માંડી. ૧૮૪૪માં પોતાના મિત્ર હકરને તે સર્વ કામળીયાં ખતાવી ખાનામાં રાખ્યાં, ને આગળ કામ કરવા માંડ્યું તથા પોતે અકસ્માત મૃત્યુ પામે તો એ સર્વ પ્રસિદ્ધ કરવા તેને આગ્રહ આપી. બીજાં ૧૨ વર્ષ વહી ગયાં. ધણી હકીકત એકઠી કરીને ચેતાના મનમાં ઉઠતા સર્વ પ્રશ્નોનું સંપૂર્ણ સમાધાન થાય એમ જણાયું. પોતે મદિ પડી ગયો છતાં આ બાબત હાથમાંથી ન છોડી. તેના મિત્રોને આ સર્વ ખબર હતી. હકર તો અરધો તે મતનો થઈ ગયો. પણ બીજો મિત્ર લ્યોલ હજુ ન માનતો, પણ તેણે આ પુસ્તક રૂપે બધું પ્રસિદ્ધ કરવા ડાર્વિનને બહુ બહુ વિનવ્યો. ત્યારે ૧૮૫૬માં પોતે એકઠી કરેલી થોડખધ હકીકતમાંથી સારાં રૂપ નોંધ તૈયાર કરવા બેઠો. આ વખતે એક આશ્ચર્યજનક બનાવ બન્યો. સાર રૂપ નોંધ તૈયાર કરવામાં તેને એક વર્ષ લાગ્યાં. તેવામાં તેના એક મિત્ર આલ્ફ્રેડ રસલ વૉલેસ, જે ઇસ્ટ ઇન્ડિયા આર્કિપેલે-ગોમાં રહી કામ કરી રહ્યો હતો તેના તરફથી આ જ સિદ્ધાન્તને જન્મ આપી તે સિદ્ધ કરતો એક લેખ આવ્યો. પોતે વીસ વર્ષ લગી મહેનત કરી જે તૈયાર કરેલ ને સિદ્ધ કરેલ તે સિદ્ધાન્તની રૂપ-રેખા જ તેમાં હતી. હવે ખરેખર ધર્મસંકટ ઉભું થયું. જે વૉલેસનો લેખ ડાર્વિનના પોતા તરફથી એક શબ્દ વિના પ્રસિદ્ધ થાય તો આનું સર્વ માન વૉલેસને મળે, જ્યારે ખરી રીતે તો વૉલેસને આ વાતનું સ્વપ્નું પણ નહોતું તે વેળા ડાર્વિને તે કહ્યો હતો. ત્યારે શું ડાર્વિને તે લેખ દાખી દેવો ? માણસની સત્યપ્રિયતા ને કીર્તિ તથા લોભની ખરેખરી કસોટી અહીં થાય છે. ડાર્વિન તેમાં કંચન જેવો નીકળે તેવો હતો. તેણે આ સર્વ વાત પેલાં બે મિત્રો લ્યોલ

ને હૂકરને સોંપી દીધી; ને, તેમના નિર્ણય પર બધું છાડી દીધું. આમણે પણ એક પુસ્તકના બે ભાગ કરી એકમાં વોલેસના લેખ ને બીજામાં ડાર્વિનનો લેખ, જે વોલેસના આ ક્ષેત્રમાં પ્રવેશ કર્યા અગાઉ ઉત્તમ રીતે લખી આ સિદ્ધાન્ત સ્પષ્ટ કર્યો હતો તે પ્રસિદ્ધ કર્યો. તથા આગળ આ લોકોએ પ્રસ્તાવનામાં આ સર્વ હકીકત સમજાવી. વર્ષ ૧૮૫૯માં ડાર્વિને પોતાનો સિદ્ધાન્ત તથા પેલી સારરૂપ હકીકત અને તેટલા ટુંકાણુમાં એક પુસ્તકમાં લખી પ્રસિદ્ધ કરી. પણ તે મોટો દગ્ગદાર ગ્રંથ થયો. તેનું નામ—‘જીવન-કલહમાં વધુ લાયક જાતિઓનું અનુદાન’ એમ આપ્યું. આ પુસ્તક પ્રસિદ્ધ થતાં જ વિદ્વાનોમાં ભારે કોલાહલ મચી રહ્યો, જે આજે ૬૦ વર્ષના પ્રતિદ્વેષ છતાં શમ્યો નથી. આ વિચારથી ૧૯મી સદીના છેલ્લાં ૪૦ વર્ષોમાં ભારે પરિવર્તન થયું. ડાર્વિનને પોતાના સિદ્ધાન્તમાં હવે અપૂર્વ શ્રદ્ધા આવી. છતાં પોતાને પડખે હૂકર, હ્યૉલ, ને હક્લેટી જેવા વિદ્વાન નર ઉભા હોય, તો સાફ એમ તેને થયું. આમાં તેના ધાર્યા કરતાં ઘણું સાફ પરિણામ આવ્યું. હૂકર તો તે ચોપડીના ‘ટૂંક’ વાંચીને જ તેનો અનન્ય ભક્ત બની ગયો. હ્યૉલ પણ પોતાનું ‘પહેલાનું’ મંતવ્ય મૂકી દઇ તેમની સાથે થોડા મહિના બાદ બળ્યો. હક્લેટી પણ આ સિદ્ધાન્તથી ભારે અચંખો પામ્યો ને આવો સાદો સિદ્ધાન્ત તેને કેમ ન સૂઝ્યો તે માટે પસ્તાયો ને વિરુદ્ધતા મુકી તેમની સાથે બળ્યો. હર્બર્ટ સ્પેન્સરે પોતાના તત્ત્વજ્ઞાનના પુસ્તકને ડાર્વિન પહેલાં સ્થાન આપેલું. તેથી ડાર્વિનને તે ભારે મદદરૂપ થઇ પડ્યો. અમેરિકામાં એ તથા જર્મનીમાં હેમ્લે આ સિદ્ધાન્ત ઉપાડી લીધો. પણ આ આટલા નરવીરોની સામે આખું જગત ઉભું હતું. ને આ

સિદ્ધાંત પ્રવર્તે તે માણસોના વિચારમાં કેવું પરિવર્તન થઈ જાય તે મનુષ્ય પોતાનું સ્થાન કયું છે તે સમજતો થઈ જાય, એ જોઈ ખ્રિસ્તિ ધર્મશ્રદ્ધાળુ તેની સામા પડ્યા, ને ધર્મધોલો સમાજ કમકમી ઉઠયો, જેમાં સાધારણ માણસો નહિ પણ વૈજ્ઞાનિક વિદ્વાનો પણ હતા. પણ આ સિદ્ધાંત તો ધીમે ધીમે ફૂટે ને ખૂરકે આગળ પ્રવર્તવા લાગ્યો. લામાર્કની જે વાત હાસ્યાસ્પદ થઈ હતી, ને સ્પેન્સરના જે તત્ત્વજ્ઞાન તરફ વૈજ્ઞાનિકોને તિરસ્કાર છૂટતો તેનેજ મળતો આ સિદ્ધાંત હવે ધીમે ધીમે જુદિમાન નરો પણ સ્વીકારવા લાગ્યા. આયુ' વિચાર પરિવર્તન આમ એકાએક કદી થયલું નહિ.

અમય પરિણામવાદને માટે જરૂર થયો હતો વા તેને માટે સમાજ તૈયાર હતો એમ તો ન કહી શકાય. ડાર્વિનને પોતાને પણ પ્રથમ તો આ સ્વીકારનાર એક પણ વૈજ્ઞાનિક મિત્ર જડ્યો નહોતો. ઉભટું તેની વાત હાસ્યાસ્પદ લાગતી. ૧૮૫૯માં હર્જર્ટ સ્પેન્સર જ પ્રાણીયોના વિકાસનો સિદ્ધાંત છૂટથી ચર્ચનારો ને માનનારો હતો. ડાર્વિનનું પુસ્તક અંધ-કારમાં વિજ્ઞાનીના ઝબકાર જેવું થયું ને બૂલા પડેલા મુસાફરોને રસ્તો બતાવી દીધો. વીસ વર્ષ લગી સર્વ હકીકત એકઠી કરી સારૂપ નોંધ લખી ટુંકું પુસ્તક લખ્યું છતાં ૫૦૦ પાના થયાં. એ વીસે વર્ષોમાં પોતાના સિદ્ધાંત વિરૂદ્ધ ઉઠાવી શકાય તેટલી શંકા તથા પ્રશ્નો ઉપસ્થિત કર્યા ને એકઠી કરેલ હકીકત પરથી તે સર્વના અત્યંત સંતોષકારક ખુલાસા આપ્યા. એક વિદ્વાન નરની વીસ વર્ષની મહેનતનું આવા બારે વિચાર પરિવર્તનરૂપી ફળ આપ્યું. અહિંત મનાતા મહાન એક વાર માન્યું પડ્યું એટલે તે જરૂર

જીવાત્માનો. તે કુદમાં આત્મા અર્વિનની મૂર્તિ કાંત, ચંબીર, હાસ્યને તુચ્છકારી કાઢનારી, જીતથી અગર્વિત, વર્તન શુદ્ધિ ને સર્વમાં મૈત્ર ઉભેલી આપણને જણાય છે. ૧૮૮૨માં તેના મૃત્યુ સમયે કનુ ને મિત્ર સૌ કાંઈ કહેવા લાગ્યું કે મનુષ્ય પ્રાણીમાં સૌથી મહાન પુત્ર કાન્વિત જ્ઞાન્તિ પામ્યો ને તેનો મૃત દેહ ઉવેસ્ટ મિનીસ્ટર એબીમાં આપણેક ન્યૂટનની કબર નજીક દાટવામાં આવ્યો.

એકસ નિયત કારણોને લઈ પ્રાણીઓમાં નિરંતર ફેરફાર થાય છે એમ અર્વિન કરતાં બીજું કાંઈ બરાબર સમજવું નહિં. પણ પોતાના સિદ્ધાન્તના સમર્થનમાં આ કારણો વિષે તેણે કલ્પનાને સ્થાન જ આપ્યું નથી. પિતા તથા સંતાન વચ્ચે જોવામાં આવતા આ તફાવત-ફેરફારની હકીકત એકઠી કરી તે પરજ પોતાના સિદ્ધાન્તનું તેણે ચણતર રચ્યું. ૧૮૮૩ પછી આમાં કંઈક વાંધા ઉભા થયા છે. પણ તેથી મૂળ સિદ્ધાન્તને કશી હરકત આવે તેમ નથી “શિષ્યત-મનું અધિષ્ઠાન”-એ આ સિદ્ધાન્તનો ઉદ્દેશ આપણે સ્વીકારી લઈએ તો પણ એક સવાલ એ રહે છે કે જુદી જુદી જાતના પ્રાણીઓ જુદે જુદે કાળે હજીવે હજીવે વિકાસથી ઉદભવ્યા; તો એવટ મૂળમાં પ્રાચીનમાં પ્રાચીન સમયે એકજ જાતિ હશે એમ માની લઈએ તો તે એક મૂળ જાતિ આવી ક્યાંથી ? તેનું ઉત્તર ધણા એમ આપે છે કે જંતુઓ હમેશા આપણી આસપાસ જ-આ કરે છે. કાંઈ પણ વસ્તુ સહતાં તેમાં જીવાત ખડખડી ઉઠે છે તે ક્યાંથી આવી ? જેમ જાનો એકાએક ઉદભવ, તેવાજ એ મૂળ જાતિનો. પણ ૧૮૮૨માં પેશમરે સાબીત કર્યું છે કે આ દેખાતી એકજ ઉદભવતી જીવાત જાતમાંના જંતુઓને લઈ જાય છે.

વાત બહી આવી બટકી છે, હજુ છેડા આવ્યો નથી. લામાઈ, વૈંક્લસ તથા ડાર્વિનને પ્રતાપે પ્રાણિ વિકાસનો સિદ્ધાન્ત આપણને મળ્યો છે. ઝીણામાં ઝીણું જીવડાથી રાક્ષસી પ્રાણી સુધી સર્વને એક સૂત્રમાં પરાવ્યા છે. ખનીજ પદાર્થ તથા ઇન્દ્રિયજન્ય પદાર્થો વચ્ચેનો ગાળો, જે કદ્દપનામાં પણ ન પુરાય તે રસાયન શાસ્ત્રીઓ તથા વનસ્પતિશાસ્ત્રીઓના પ્રયત્નવડે ટુંકા થતો જાય છે. તત્ત્વજ્ઞાન તે ગાળા પર પુલ ઉભો કરશે. હવે તો આપણા વિદ્વાન ભૌતિક શાસ્ત્રી ડૉ. જગદીશ ચંદ્ર બોઝની અજાયબી ભરેલી શોધથી તો સર્વ પ્રકારનાં પદાર્થ, વનસ્પતિ ને પ્રાણીયો સર્વ એક છે એમ સિદ્ધ થયું. શું આ વાતથી આપણા રૂઢિમુનીયોનું કહેલું **પદ્મ** જાલુ **બ્રહ્મ**—સર્વત્ર એકતાજ છે એમ નથી સાબીત થતું ? આ પ્રમાણે ૧૯મી સદીનું રાક્ષસી વૈજ્ઞાનિક ચણુતર આજે ઉભું છે.

પ્રકરણ ૪થું

અઢારમી સદીનું વૈદક

ઉવિદીયમ હાર્વેના બે પ્રખ્યાત શિષ્યો બેઝિલિ તથા બોઅર્હેવ થયા. બેઝિલિ સારો વૈદ્ય હતો ને તેણે ત્રિદોષનું સારું નિદાન આપ્યું છે. બોઅર્હેવ એવો ઉત્તમ શિક્ષક હતો કે તેના લેખજ વિદ્યા પરના વ્યાખ્યાન સાંભળવા ધણા શિષ્યો એકઠા થતા. તેની કીર્તિ, યૂરપ એશિયા ને અમેરીકામાં પ્રસરેલી હતી. તેનું જ્ઞાન, વર્તન તથા નિરીક્ષણ ક્રિષ્ટિ ખડું ઉચ્ચી જતની હતી, તેથી જીવ

શોધને માટે નહિં પણ આવા ગુણને લઈ વૈદક ઇતિહાસમાં તેનું નામ અગત્યનું થઈ પડ્યું છે. લૈષજ વિજ્ઞાની જુદી જુદી શાખાના તેણે પાડેલ વિભાગ તે વખતનો સાચો ખ્યાલ આપે છે. “પ્રથમ આપણે જીવનનો વિચાર કરીએ છીએ, પછી તબીયત ને ત્યાર બાદ રોગ; ને છેવટે તેના જુદા જુદા ઉપાય. વૈદ્યની પહેલી શાખા શરીરશાસ્ત્રનું જ્ઞાન, બીજી શાખા રોગનું નિદાન—તેના કારણો, ચિન્હો, તદ્વાવત કે જેવડે રોગી તથા નિરોગી શરીર વચ્ચે ફેર સહેજ માલમ પડે; ત્રીજી શાખા માંદગી ને સ્વસ્થતાને જુદાં પાડે એવાં ચિન્હોની પારખ; ચોથી શાખા સ્વચ્છતા ને પાંચમી દવા—ઔષધ તથા નૈસર્ગિક રીતિઓનું સંપૂર્ણ જ્ઞાન, જેવડે રોગ નાશુત કરી તબીયત સ્વસ્થ બનાવાય” આ સિદ્ધાન્તમાં હાકમેને કંઇક સુધારા કર્યા છે. જીવન ને મૃત્યુ માત્ર આંતરિક દ્રશ્ય છે. યંત્ર ગતિમાન હોય ત્યારે ચાલુ ગણાય. તેમ શરીરના સ્વાસ્થ્યનું છે. ન્યારે તેની ગતિમાં વિરોધ આવી પડે ત્યારે રોગ થયેલ ગણાય. રોગ પર દવા કરવામાં હાકમેને સાદા ઉપાય અજમાવતો. તેમાં બીજા વૈદ્યોના સિદ્ધાન્ત તરફ દ્રષ્ટિ પણ કરતો નહિં. માત્ર રૂઢી અનુસાર ચાલ્યા આવતા કેટલાક ઉપાયો કરતો. તેથીજ સિદ્ધાન્તવાદી-વેદિયા નહિં પણ કાર્યાત્મક કેટલાક ઉત્તમ વૈદ્યો થઈ શક્યા છે.

આ ઉપરાંત ૧૮મી સદીમાં બીજા ધણાક વૈદ્યો થયા, જેમાંના ત્રણ ખાસધ્યાન ખેંચે એવા થયા છે; જેમની માન્યતા થોડો વખત ચાલી બંધ પડી. એકની માન્યતા એવી થઈ, કે મનુષ્યમાં જીવનના સર્વ સાધારણ કાર્યો આત્મા કરે છે ને ન્હાના પ્રાણી માત્રિક સિદ્ધાન્તને આધિન છે. સ્ટાહલ આ મતનો હતો. તે

એટલે મુખી કહેતો કે વૈદકમાં રસાયનશાસ્ત્ર નહીં છે. સરીર-
રચનાશાસ્ત્રનો ભાગી કોઈ ઉપયોગ નથી. સર્વ જીવંત પ્રાણીનું
મૂળ આત્મા છે. મૃત્યુનું ખરું કારણ રોગ નહિ પણ આત્માનું
એ એક કાર્મ છે. જ્યારે સરીરવંત કાર્મ ન કરી શકે (દા. ત.
ધડપણમાં) ત્યારે આત્મા સરીર છોડી આલ્સો જાય છે; ત્યારે
મૃત્યુ થયું ગણાય. લોહીના ફરવા સાથે આત્મા ફરે છે. તાવમાં
લોહીની ગતિ ધણી ત્વરીત થાય ને તે વારે આત્માની મતિ
વધી જાય છે. લોહી જનું ન ફરે ત્યારે આત્મા મુંઝાય, રોગ થાય
ને માણસ મૃત્યુ પામે. આ માન્યતા દ્વારા વૈદક ને ધાર્મિક
ભાવનો સંબંધ બેસાતો. પણ તે વાત, અચલીત ન થઈ. પણ
કાયદો એ થયો કે ઔષધ સાદાં થયાં. જનના મુંઝવણીયા દવાના
રમઝા આપવા કરતાં સાદી દવાથી રોગ મટાડવો જોઈએ. કાય-
દાન તથા અફીણને પણ ત્યાજ્ય ગણી દર્દીઓને ક્ષાર તથા પાણી
તે આપતો. આથી પરિણામ બહુ સારું નહિ તો ખરાબ તો ન જ
આબું. બીજાની માન્યતા એવી હતી કે જીવ મનથી જુદો છે.
બાકી જીવનાં સર્વ કૃત્યો તો ઉપર પ્રમાણે જ છે. તેમાં અદ્વા
રાખનાર મૂળ નેપોલ્યનનો વૈજરાજ પોષ જોસફ બાર્થોલોમ્યુઝ
હતો. તે જીવને આત્માથી જુદો માનતો ને મનુષ્ય, પ્રાણી, વન-
સ્પતિ, સર્પમાં તે છે એમ માનતો. સરીરમાં તે સર્વંત હાજર
છે ને સર્વ રોગ તેને લઈ થાય છે. બીજા કેટલાકની માન્યતા પણ
આવી જ હતી કે એ જીવનના કૃત્યો બાહ્યકાલ કે રસાયન
શાસ્ત્રથી સમજાવી શકાય નહિ; અને જીવ પણ સરીરનો એક
ભાગ છે. બાહ્યની માન્યતા એમ હતી કે જીવન, રોગ તથા
સ્વાસ્થ્ય સુધારવાની રીતિઓ માહતતાના મુખ પરથી સમજાવી

સકાય; માલક તત્વ ઓછું જવાથી રોગ થાય છે તે તે મુજબ અનુકૂળ વધારો થતાં તે મટે છે. આ પરથી જે પરિણામ દેવાં તે વૈદકમાં બધું બાબદાયી થયાં. તાવ વેળા કાઢી કે વ્હા લેવાની રીતિ એ પછી જ દાખલ થઈ.

જર્મન વૈદ્ય હાનેમાનની પ્રસિદ્ધ વૈદક રીતિ : 'હોમીયો પથી' ૧૯મી સદીની શરૂઆતમાં બહાર આવી. પ્રથમ તો તે પધ્ધતિને હસી કાઢવામાં આવી. શરીરરચના શાસ્ત્ર ને દવાના રમડા તરફ તેણે તિરસ્કાર દર્શાવ્યો. તેમાં મૂળ મુદ્દો એવો છે કે આપણે સાબળ હાથે ને જે દવા લેવાથી માંદા થઈ જવાય, તે જ દવા એવી માંદગી વેળા આપવામાં આવે તો સાબળ થવાય. અમુક દવાથી સાબળ માણસનું માથું દુઃખવા આવ્યું. તો માથાના દર-દમાં તે જ દવા આપ્યેથી માથું ઉતરી જાય. આમાં દવાઓના રમડા કરતાં સાદા ઓસડની વાત મુખ્ય હતી. જે તે આટલેથી અટક્યો હતો તો વાત બધી ઉત્તમ હતી. પણ એણે આમળ વધી એમ કહ્યું કે દવાનું દ્રાવણ જેમ વધુ પાતળું તેમ વધુ ફાયદાકારક છે. વળી ધર કરી બેઠેલ રોગ ચલાવું મૂળ કારણ ખસ, ચાંદી કે એવું હોય છે; અમર તો દવાના રમડા કાયમ લીધેથી તે થાય છે. આ સિદ્ધાન્તથી ઓક્સ-ફાસ્ફો એક એ મર્યો કે તે વખતે અનેક ક્ષારોના મિશ્રણના રમડા બહુ વધી પડ્યા તો કંઈક ઓછા થયા. પણ દ્રાવણ બહુ જ પાતળું કરવાની વાત હાસ્યાસ્પદ બની. બહુ જ પાતળું દ્રાવણ થતાં પ્રાણીમાં દવા છે કે કેમ તે પણ કળી સકાય નહિ. હાલના હોમીયોપથીના અનુસરનારા પણ બહુ થોડું દ્રાવણ આપતા બચાવણ કરે છે. પણ ધર કરી બેઠેલ રોગનું ઉપર મળ્યાનું તેનું કારણ તેઓ

માનતા નથી કે તેમાં મૂળ ગુરૂની શિખામણને અનુસરતા નથી.

જેનર તથા શીતળાનો રોગ : ૧૮મી સદીના અંતમાં મનુષ્ય જાતિને અતિ ઉપયોગી ને બીજી કાષ્ટપણુ શોધ કરતાં સર્વોત્તમ શોધ થઇ. શીતળા અટકાવવા ગાયની રસી મુકી શીળી કાઢવાની જેનરે શોધ કરી. રસી મુકાગ્યેથી શીતળા ન થાય એવી કિંવદંતી ઇંગ્લાન્ડમાં ચાલતી. તે પરથી જ આ શોધ થઈ. જેનર સારો નિરીક્ષક હતો ને જોહન હન્ટરના હાથ તળે કેટલાંક વર્ષ લગી રહી તેનો પ્રિય શિષ્ય થઈ પડ્યો હતો. સારો ગાયક, લેખક તથા ઉત્તમ વૈદ્ય હોવા છતાં સંશોધનમાં તે સમય ગાળતો. ઉપલી કિંવદંતી પોતાના ગુરૂ હન્ટરને જણાવેલી; પણ બીજા ઉપયોગી કામમાં તે મશ્ગુલ હોવાથી તે તરફ તે લક્ષ ન આપી શક્યો. શીતળા અટકાવવા રસી મુકવાની રીતિ ધીમે ધીમે પ્રચલીત થઈ. શીતળાના દર્દની રસી લઈ બીજા સાગ્ન માણુસને મૂકતા. પણ તેમાં વાંધા ધણા હિલા થતા. કેમકે આમ રસી-મુકેલ આદમીને શીતળા થાય તો તેનું મૃત્યુ થાય. કદાચ તે સાગ્ને થાય તો શીળીના ઘોખા શરીર પર પડી માણુસને કદરૂપું બનાવી મુકે. વળી તેથી બીજા સંસર્ગમાં આવનારમાં પણ તેનો એપ બાગી તે રોગ ફેલાતો. દરેકને એકવાર શીતળા નીકળે; ને જો તેમાંથી સાગ્ને ઉઠે તો જ ઠીક; નહિં તો મૃત્યુ ઉપજતું. તેથી રસી મુકાવવા પૌર્વાત્ય દેશોની જેમ એક બાઇએ પ્રયત્ન આદર્યો. ઘણી વાર ગોશીતળા નીકળી ગયેલ દુધવાળીઓને શીતળા ન નીકળતો. તેથી જેને ગાયની રસી મુકે તેને શીતળા ન નીકળવા જોઇએ એવું પરિણામ દોરવામાં આવ્યું. પણ ગાશીતળા જેવો બીજો રોગ થતો તેની રસી લેવાથી કંઈ ફાયદો તો ન જ થતો; ઉલટું

શીતળા તેને મીઠળતા. તેથી જેનર ગુચવાડામાં આવી પડ્યો. છેવટે તે બે રોગ વચ્ચે તફાવત તપાસી ગૌશીતળાં ખરાં ક્યાં ને ક્યાં રોગમાંથી રસી લેવાથી શીતળા થતા અટકે તે જોઈ લીધું. ઘોડાને એક પ્રકારનો રોગ થાય છે તેની સંભાળ રાખનાર માણસ તેને અડકે કારણે ને સ્વચ્છતા ન જળવે, તથા પછી ગાયને દોહવાનું તે કામ કરે તો તે ચેપ ગાયને આંચળે ચોટે; ત્યાંથી તે માણસોમાં પ્રવર્તે. તે ધણું ખરું માણસના હાથના આંગળાના સાંધામાં ને કાંડા ઉપર બધે આસમાની ફાડકા ઉપસે છે. શરીરની ગરમી વધી જાય છે. અંગમાં તાણુ થાય છે ને વારંવાર ઉલટી થાય છે. આને જ ગૌશીતળાનો રોગ કહે છે. ૧૭૯૬માં જેનરે ગૌશીતળાની રસી લઈ માણસને તે મુકી જોઈ; તો શીતળાનો ભય મટી ગયો. બે વર્ષ મુધી પોતે એમને એમ પ્રયોગો કરી અનુભવ લીધા પછી જે પરિણામ દોર્યું તે સત્ય ઠર્યું ને તે તેણે પ્રસિદ્ધ કર્યું. આ રીતિ બહુ લોક પ્રિય થઈ પડી. ઘણા દેશોમાં પાદરીઓએ પણ પોતાના ધાર્મિક વ્યાખ્યાનોમાં આ રસી મૂકાવવા ભલામણ કરવા માંડી જર્મનીમાં તો જેનરનો જન્મ દિવસ એક જ્યોતિ તરીકે ઉજવાવા લાગ્યો. ૭ વર્ષમાં તો તે જ્યોતિ દુનિયાના અંધારા પુણ્યામાં પણ પ્રચલીત થઈ. અને થોડા વર્ષોમાં શીતળાનો રોગ જે ભયંકર મનાતો તે મટી, એક સાદા ઉમાયને આધિન થઈ પડ્યો. અંગ્રેજોના પક્કા દુશ્મન નેપોલ્યને પણ જેનરની પ્રશંસા કરી. અમુક અંગ્રેજોને કેદ મુક્ત કરવા જેનરે અરજ કરી, તે એ કાઢી નાંખતો હતો ત્યાં સહી કરનારાનું નામ સાંભળતાં જ તે પુકારી ઉઠ્યો કે “અરે તે નામધારીને આપણે

કંઈ ના પાડી શકીએ નહિં !” આ શોધની કિંમત આપણે અત્યારે આપણે અસમર્થ છીએ. પ્રતિવર્ષ રૈયતનો દસમો ભાગ શીતળાનો ભોજ થઈ મરણુમરણુ થતો તે હવે અટકી પડ્યો ને તેથી જ આ શોધની સામું લગભગ કાંઈ થયું જ નથી. બળતા વહાણમાંથી બચવા સારૂ જીવનનોકામાં કાણુ ન ફૂદી પડે ? મરીબ ને તવંગર, ઉંચ ફે નીચ સૌએ આ ઉપાય સ્વીકાર્યો ને જેનરને ધણા ધણા આશિર્વાદ આપ્યા. આટલા બધા શોધકો થયા પણ જેનર જેવું કાંઈ લોકપ્રિય થયું નથી. બલિષ્ઠની પ્રજા પણ તેનો ઉપકાર બૂલશે નહિં.

૧૬મી સદીનું વૈદક

શારીરિક તપાસ:—નેપોલ્યન બોનાપાર્ટે પોતાના સારૂ જે વૈદ્યની નીમણુંક કરી તે વૈદ્ય રાજવૈદ્ય થયેથીજ એટલો કીર્તિ-મંત થયો. ને તેની શારીરિક તપાસની નવી રીતિ પણ એ કારણુને લીધેજ પ્રસિદ્ધિ પામી. નેપોલ્યનની પસંદગીથી પણ વૈદક પર ભારે અસર થઈ છે. તે વૈદ્યરાજ જીન નિકોલસ કોર્વિસટ હતો. તે હર્દીના રોગની પરીક્ષા સારૂ જાતી પર ટકોરા મારી ક્યો ભાગ રોગિષ્ટ છે તેની તપાસ કરતો. તે વેળા તો તેના શિષ્યોને પણ આની સમજણ ન પડતી. પણ હાલ એ રીતિ સર્વ સાધારણુ થઈ પડી છે. નેપોલ્યને બીજા વૈદ્યોથી અસતોષ પામી આને બોલાવેલ ને તેણે રોગની પરિક્ષા આ રીતે કરવાથી ચતુર નેપોલ્યન તેની અગત્યતા કળી ગયો. રોગની પરિક્ષા અનુમાનથીજ આજ લગી ચાલતી, તે સ્થળે આ વૈજ્ઞાનિક રીતિ ફાગમલ થઈ. રોગની પરિક્ષાની આ રીતિ કોર્વિસટની નહોતી. તે તો મૂળ એક જર્મન વૈદ્ય એલનખમરની હતી. તેણે જોકે

પુસ્તક લખ્યું હતું, જેનું આધાર ફ્રેન્ચમાં લખેલું પણ તે તરફ આ સિવાય કોઈએ લક્ષ્ય ન આપ્યું. આણે તેનું ફરીથી આધારાંતર કરી તે મૂળ જર્મન વૈજ્ઞાનિક બહુ પ્રસિદ્ધ બનાવ્યો. પણ તે રીત પોતાની છે તેવું ખોટું અભિમાન તેણે ન લીધું. આત્મારે વૈદ્યામાં વૈજ્ઞાનિક જુસ્સો આવતો જતો હતો. તેથી કારિરીક ચિકિત્સાની કોર્વિસ્ટની આ રીતિ ધણી ભોક્ષિય થઈ ને તે આધુનીક વૈદ્યના પાયારૂપ બની ગઈ. પણ તે તો હજી અધુરી જ હતી. જાતી તથા કાનને સંબંધ જોડવાથી જ સત્ત્વ લેવાર આવે તેમ હતું. પણ કેટલાક વર્ષો બગી તે કોઈને ન સુઝ્યું. ૧૮૧૫માં ફ્રાન્સના લીનેકે જેનું કે કામળની એક જુગળી દર્દીની જાતી પર રાખી કાન સાથે જોડવાથી રોગની પરીક્ષા સારો થાય. માત્ર હૃદયના ધબકારા નહિ પણ ફેફસાનો અવાજ પણ સંભળાય એમ શોધી કાઢ્યું. તેથી કામળની જુગળીની જગાએ લાકડાની જુગળી દાખલ કરી. જુદા જુદા અંગમાં રોગ વેળા જાતીના વિવિધ ધબકારાની તેણે નોંધ લેવા માંડી ને પારિસના હોસ્પિટાલમાં અનેક દર્દીઓનો અનુભવ મળ્યેથી તે દિશામાં વધુ પ્રકાશ પડ્યો. ૧૮૧૬માં તેણે આ સંબંધી એક પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કર્યું. જાતીના ધબકારા સંભળવા સાથે વપરાતી જુગળીમાં અનેક ફેરફાર થયા પછી તેનું નામ 'સ્ટેથોસ્કોપ' આપ્યું, જે હાલ બગી પ્રચલિત છે. ત્યાર પછીના વર્ષોમાં તેના રૂપમાં ધણાક ફેરફાર થયા. હેવટ આત્મારે તેમાં ટ્રેનિંગનનો સિદ્ધાન્ત દાખલ કરી તે યંત્ર બનાવ્યું છે, જેથી તે બહુ સ્પષ્ટ થઈ ગઈ પડ્યું છે. લીનેકનું આખું જીવન તેમાં જીત્યું. ને હેવટ દર્દીઓનો આત્મ ભેટી નથી નથી પડ્યું.

બહુ તપાસ કરતાં તે પોતેજ ફેફસાના રોગનો ભોગ થઇ પડ્યો. પણ તેની કીર્તિ ચોમેર પ્રસરી. ત્યારબાદ બીજા ફેન્ચ વૈદ્ય પિઓરાએ છાતી પર ટકોરા મારવાનું નહિં પણ તેના પર રબરનો કકડો, આંગળી કે ધાતુનો ટુકડો મુકી ટકોરા મારવાની રીતિ દાખલ કરી. આથી રોગની પરિક્ષામાં બહુ સરળતા થઇ ગઇ. તે દહાડાથી આજ લગી આ યંત્ર વૈદ્યનું બહુ અગત્યનું મદદગાર થઈ પડ્યું છે. આ સાથે અનુભવી વૈદોના લાંબા અભ્યાસના ફળરૂપ બીજું કેટલુંક આવ્યું. નસ ખોલવાનું કે એવું બીનઉપયોગી છે પણ રોગને નિવારવામાં કુદરત મહેનત કરે છે તેને મદદ કરવી એ વાત પર વિશેષ ભાર મૂકાયો.

વિવિધ જ્વરના જંતુથી થતા રોગો :-નેપોલ્યન બોનાપાર્ટને એક રોગ થયેલ તે સારૂ તેણે ધણા વૈદોને એકઠા કર્યા. તે વૈદોએ આ રોગ ખસ છે એમ કહ્યું. જો બાદશાહિ દર્દીને આવો ખસ જેવો કંઈ રોગ થાય તો તે ડાહ્યો વૈદ ચામડીની ઉબ્જતા કે એવું નામ આપી સંતાડે છે. ને રોગને એકદમ નાશુત કરે છે. પણ નેપોલિયનના વૈદોએ એમ ન કયું. કેમકે તે વેળા બાદશાહી મહેલમાં જ ખસ થતી. તેથી તેમના જોવામાં આવેલ જરા જેવા રોગને કારણે આ ખસ થઇ છે એમ તેઓ ખોલી ઉઠ્યા. સર્વ રોગનું મૂળ ખસ છે. એમ ડો. હાનેમાને હોમીયોપેથીમાં કહેલું છે. આ પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે બોળા લોકોને ઢાંગીઓ કેવા બહાના નીચે છેતરતા હતા. ખસ તો માત્ર ચામડીના ફેફસા ભાગનો જ રોગ છે. તે ઝીણી સૂક્ષ્મદર્શક જીવાતથી થાય છે એમ હાલ સૌ કોઇ જાણે છે. આ જીવાતને મારતાં રોગ નાશુત

થાય. તેથી જ આધુનીક વૈદ્યો ખસને જલદીથી મટાડી શકે છે. પણ ૧૯મી સદીના પ્રથમના અર્ધભાગમાં એ સ્થિતિ ન હતી. કાષ્ઠ કાષ્ઠ વૈદ્યો ખસની જીવાત છે એમ કહેલ ખરું; પણ તેનું સત્ય કારણ જાણવામાં નથી એવું જ ૧૮૩૬ સુધી તો પ્રસિદ્ધ થયેલું. જેમ ઇંગ્લાન્ડમાં ગોશીતળા પરથી શીતળાની રીતિ ખેડૂત વર્ગ પાસેથી આવી તેવી જ પોલેન્ડની ખેડૂત વર્ગની સ્ત્રીઓ ખસના જંતુને ખોળી કાઢી સોયની અણી વતી લઈ લેતી. ને ખસ નાશ કરતી. એક વિદ્યાર્થીએ પારિસ આવી આ વાત કરી ને તે વિચાર ઉપાડી લેવામાં આવ્યો. એ ઉપરથી આ એક જ શોધ થઈ એમ નહિ પણ વૈદક વિજ્ઞાનમાં એક અદ્ભુત ચમત્કાર આવી ગયા જેવું થયું. ઘણા રોગો આવા જંતુઓને લઈને થાય છે. અંતિમ સિદ્ધાન્તનું રહસ્ય અહીંથી જ શરૂ થયું. ત્યારબાદ એક અંગ્રેજ વિદ્યાર્થીએ માંસની પેશીયો પર શ્વપ્રયોગ કરતાં કંઈક જંતુઓ માલમ પડતાં તે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર દ્વારા તપાસ્યાં ને તે વાત બહાર પાડી. તે પરથી દેશ પરદેશમાંના શ્વપ્રયોગમાંથી આવાં જંતુ શરીરમાં હોવાનું પ્રસિદ્ધ થયું. અને ઘણાક રોગો તે જંતુઓને લઈને થાય છે એમ અનુમાન થયું. કુકરનું માંસ ખાતાં અમુક જંતુઓના શરીરમાં પ્રવેશ થાય છે ને તેથી સાંધાનો દુઃખાવો, ત્રિદોષ તથા એવા બીજા તાવ વગેરે રોગ થાય છે એમ નક્કી થયું. આથી એકાએક ભારે જાગૃતિ આવી ગઈ. જર્મન તથા અમેરિકન સરકારે એ માંસ તપાસ્યા પછી જ તે વેચવા દેવાની કાળજી બતાવી, ને તપાસ કરનારાઓની નીમણુંક કરી. આ પછી સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે તપાસ કરવાની બહુ શોધ આગળ વધ્યેથી આ તરફ ધ્યાન આપ્યું.

ગયું. ઉત્તમ જર્મન અંગ્રેજ ને ફ્રેન્ચ વૈજ્ઞાનિકો તપાસ કરી પરિ-
ણામ બહાર પાડ્યું. રોગનશીને ૧૮૩૬માં જાણ ખરી જવાનું
કરણ વનસ્પતિમાં જીવડાં આવ્યેથી થાય છે એમ સૂક્ષ્મદર્શક
યંત્ર દ્વારા તપાસ કરી બહાર પાડ્યું. તેથી પ્રાણીની જ નહિ
પણ વનસ્પતિના જીવડાં પણ રોગ ઉત્પાદક છે એમ પ્રસિદ્ધ થયું.

પીડા રહીત શસ્ત્રપ્રયોગ:—આ સમયે વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રમાં
સમાજને અત્યંત લાભદાયી બીજી શોધો થતી હતી. શસ્ત્રપ્રયોગ
વેળા દર્દીને ગંધકની ધબર સુંઘાડયેથી પીડાની નિવૃત્તિ થતી,
એ બાબતનું અન્વેષણ ચાલતું. આ શોધ અમેરિકામાં જ થઈ
છે. ડેવીસે ઇંગ્લાન્ડમાં પ્રથમ નાઇટ્રસ ઓક્સાઇડ આપી દર્દી-
ઓને મુર્ચ્છિત બનાવી શસ્ત્રપ્રયોગ કરવા મહેનત કરેલી પણ તે
પછી તેના તરફ કોઇએ બહુ લક્ષ ન આપ્યું. અમેરિકાના એક
હાંતના દાકતરે તે શોધ ઉપાડી લીધી. ડેવી લખે છે, નાઇટ્રસ
ઓક્સાઇડની અસર શું થાય છે તે તે અરીજુ કે દારૂ જેવા
નિશા આણે છે કે કેમ તે જોવા મહેં તેની થોડી હવા સુંઘવા
વિચાર કર્યો. એક પેટ્રીમાં ખેસી મ્હારી બગલમાં એક વાળેલ
થર્મોમીટર મૂકી તથા નાડીના થડકારા ગણવા ધડીયાળ રાખી.
બીજા મ્હારા મિત્ર દાકતરને પેટ્રી પાસે ખેસાર્યો. તે મહેં આ
હવાની હવા સુંઘવા માંડી. પ્રથમ ત્રણ મીનીટ તો કંઈ અસર
ન થઈ. પછી ગાલમાં લાક્ષી આવવા માંડી. જાતી પર કંઈક
ગરમી વધી. પચીસ મીનીટમાં મારી ગરમી ૧૦૦° ને નાડી ૧૨૪
ને વેગે ચાલવા લાગી. હવા હું વધુ વધુ લેતો જતો હતો. હવે
મોઢી મળ આવવા માંડી. ૪૫ મીનીટ નાડીનો વેગ ૧૦૪ ને
ગરમી ૯૯.૬° થઈ. પણ મળ વધુ પડવા લાગી ને નાડી ધીમી

પડતી ગઈ—કલાક પછી ૮૮ નો વેગ થયો ને ગરમી ૯૬ °
 અષ. વળી વધુ દવા લીધી. હવે ખૂબ હસવા માંડું એમ થયું.
 આખો પાસે ચમકાર વધું થવા લાગ્યા; ને કાન અત્યંત સરવા
 થયા. શરીરમાં બહુ સ્ફુર્તિ લાગી. થોડીવારમાં આ ચિન્હો
 કાયમ થઈ ગયા. આસ રૂંધાવા લાગ્યો; ને વિશ્રાન્તિ ભારે
 લાગવા માંડી. સવા કલાક પછી હું પેડીની બહાર નીકળ્યો.
 દરેક અવયવમાં ભારે સ્ફુર્તિ લાગી. વધુ આનંદમગ્ન બન્યો.
 બાહ્ય વસ્તુઓનું જ્ઞાન થયું. કાલ્પનિક મૂર્તિઓ મન પાસે આવી
 ચાલી જતી લાગી; ને કલ્પનામય જગતમાં હોઈ તેવું લાગ્યું.
 મ્હને લાગ્યું કે સિંધાન્તની શોધ હું જ કરી રહ્યો છું. એવામાં
 પેલા મિત્રે આ દવાની કોથળી નાક પાસેથી લઈ લીધી, ને
 મ્હને જગાડ્યો. મ્હારા સમક્ષ માણસ જોઈ કંઈક મગફરી તથા
 ક્રોધ આવ્યો. મ્હારી લામણીઓ બહુ ઊંચા વાતાવરણમાં રચતી
 હતી. મ્હને શું કહેવામાં આવે છે તેની દરકાર વગર મ્હેં થોડીવાર
 ઝોરડામાં આંટા માર્યા. જ્યારે સંપૂર્ણ જ્ઞાન થયું, ત્યારે મ્હારા પ્રયોગ
 દ્વારા થયેલ શોધ કહી દેવાનું મન થયું. પણ કંઈ સમજો ન
 જડયા. જાણે સર્વે જુલો ગયો. હોઈ તેવું લાગ્યું. માત્ર એટલું જ
 કહેલું કે ‘વિચારો સિવાય કંઈએ નથી. આખું વિશ્વ વિચાર,
 સંસ્કાર, કલ્પના, આનંદ ને દુઃખનું જ બનેલું છે.’ આ પરથી
 આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે ડેવી આસપાસની વસ્તુઓના
 જ્ઞાન જુલો જવા સુધી આવેલ પણ સંપૂર્ણ મૂર્ચિત સ્થિતિમાં
 નહોતો, થોડી વધારે વાર તેણે તે દવા સુધી હત તો એ પરિ-
 વર્તન આવત. હવે આ વાત જાણી જ પડી રહી તે વાતે બીજી

પ્રોજેક્ટમાં બહુ રસ લેવા લાગ્યો ને આ વિષય એમને એમ પડી રહ્યો. યુરોપીય શસ્ત્રવૈદ્યોને પીડા રહીત શસ્ત્રપ્રયોગ અસંભવીત લાગ્યો ને તેમના નેતા જેવા પણ એ જ મત ઉઘાડી બેઠા. ઉપર જણાવેલ અમેરિકન દાંતના ડાક્ટરે આ વિષય હાથ ધર્યો ને પીડા રહીત શસ્ત્રપ્રયોગ સારું નાખદસ ઓકસાઈડ અમુક પ્રમાણમાં આપી શસ્ત્રપ્રયોગ કર્યો—દાંત ખેંચી કાઢ્યો. ત્યારથી—૧૭૪૪થી આ વિષયની શરૂઆત થઈ પણ મૂર્ચ્છિત કરવા જે દવા અપાતી તે ભરસાપાત્ર ન જણાઈ. તેથી તેણે તે પ્રયોગ છોડી દીધા. પણ તેનો એક મિત્ર જે પત્રવ્યવહારથી આ વાત જાણ્યો હતો તેણે તે વિષયની શરૂઆત કરી. ને જુદી જુદી દવાથી પ્રાણીઓ પર પ્રયોગ કરતાં ગંધકની ધરતી બરાબર જણાઈ. ડૉ. મોર્ટને આ રીતિ બોસ્ટનના દવાખાનામાં શસ્ત્રપ્રયોગમાં અજમાવી જેવા ડૉ. વોરનને આગ્રહ કર્યો. દર્દીને તે દવા આપી મૂર્ચ્છિત કર્યા પછી શસ્ત્રપ્રયોગ કરી લીધો ને તે થયા પછી પાટાપટી બાંધ્યા ત્યાં સુધી દર્દી આરામથી ઉઠ્યો. કશું દુઃખ શું નહિ ને અશક્ય અદ્ભુત વાત શક્ય બની. આ વાત પવન વેગે સર્વત્ર પ્રસરી ગઈ. પ્રથમ તો યુરોપના શસ્ત્રવૈદ્યોએ તે ન માન્યું, પણ પ્રયોગ કરતાં તે સત્ય હતું. છતાં શસ્ત્રપ્રયોગમાં પીડાથી કાયદો થાય છે એવું કેટલાક વૈદ્યો લઈ બેઠા, ને પીડા તો મનુષ્ય જાતિને લગવાને આપી છે માટે તે સહેલી જોઈએ એમ પાદરીઓ ઉપદેશ દેવા લાગ્યા. પણ આ સર્વે ઇર્ષ્યાજીઓની દુષ્ટતા છે એમ સમાજે માન્યું. વગર કારણની પીડા શા કામની? ઉલટો પીડાથી તો શસ્ત્રપ્રયોગ બગડે છે એમ સાબીત થયું. કૃપા શોષ સાથે મોર્ટન સાથે બીજા બે અમેરિકન વૈદ્યોના નામ

સંકળાયેલા છે. એક તો ડૉ. નેક્સન, જેણે મોર્ટનને ધથર વાપરવા બધામથુ કરેલી ને બીજો ડૉ. બોગા. તેણે વિદ્યાર્થી અવસ્થામાં માદકતા ખાતર ધથર લીધેલ; જે વારે તેને કંઈક વાગ્યું પણ તેની કશી પીડા તેને વર્તાઈ નહિ. તેથી પોતાના દર્દીઓના સ્વપ્રયોગ વેળા તે ધથર વાપરતો, છતાં તેને તેમાં પૂરી શ્રદ્ધા નહોતી. તે વારે હિપ્નોટીઝમ-માનસ વિદ્યાથી રોગ મટાડવાની વાત ચાલતી; તેથી આમાં પણ કંઈક એવું છે એમ માની તેણે પોતાની શોધ બહાર પાડી નહિ, ને જનસમાજ પર આ વિજ્ઞાનનો શ્રેષ્ઠ અપૂર્વ લાભ આપવાનું માન તે મેળવી શક્યો નહિ. ત્યારબાદ થોડા માસ પછી સ્કોચ સ્વૈચ્છ સિમ્સને ધથરને બદલે ક્લોરોફોર્મ લીધાથી વધુ ઠીક પડે છે એમ બહાર પાડ્યું; ને હાલ એ રીતિ જ સર્વત્ર પ્રચલીત છે પણ આ પીડા રહીત સ્વપ્રયોગનું માન તો મોર્ટનને જ ધટે છે ને તેને જ મળ્યું છે.

ધથર ને દર્દીનો જંતુસિદ્ધાંત:-ઉપરની શોધ થયા પછી વૈદક પ્રગતિ ધણી થઈ શકી. કેમકે કેટલાક દયાળુ વૈદો પ્રાણીઓ પર પ્રયોગ કરતાં તેમને થતા દુઃખનું દ્રશ્ય જોઈ શકતા નહિ; ને તેથી સ્વપ્રયોગ જ ન કરતા. પણ હવે ઉપરની શોધથી એવું કંઈ ન રહ્યું, પણ મોર્ટનની શોધ પછી પ્રથમ ૧૫ વર્ષમાં એક એવું ક્ષેત્ર આગળ આવતું જતું હતું કે પ્રથમ દ્રષ્ટિએ વૈદક સાથે તેને સંબંધ જ ન લાગે. એ ક્ષેત્રમાં કામ કરનાર ઠીક નહિ પણ એક રસાયણ શાસ્ત્રી હતો. ખરા વિજ્ઞાન તરીકે વૈદક જે આગળ વધ્યું તે આ મહાન અદ્યુત નરવીર શ્રુત પેન્થરની શોધના પ્રતાપે જ.

સ્યુવન હોઠે ને શ્વાને નિરીક્ષણ કરી એમ કહેલ કે ઝીણા જંતુઓ ફેફસમાં મુખ્ય લાગ લગવે છે. માથામાં પણ આવા ઝીણા જંતુઓ હોય છે તે દરેક સડી જતા પદાર્થમાં—વનસ્પતિ કે પ્રાણીના શરીરના લાગમાં પણ એવા જંતુઓ હોય છે. આની સામા લીઝીંગ ને હેલ્મ હોલ્ટઝ જેવા થયા. તે વેળા પેશ્વરે આ ક્ષેત્રમાં પ્રવેશ કર્યો ને નિરીક્ષણ કરી સાબિત કર્યું કે દરેક સડતા પદાર્થમાં આવા જંતુઓ થાય છે. વળી આથો આવે તે વારે પણ તેમાં આવા જંતુઓ ઉત્પન્ન થાય છે; તે વિના તે બને જ નહિ. આ જંતુઓ જ કેટલાક અણુઓમાંથી કાર્બોનિક એસિડ ગેસ ને આલ્કોહોલ છુટાં પાડે છે. પેશ્વરે તો એટલે સુધી બતાવ્યું કે કેટલાક જંતુઓને ઓક્સીજન લેવા બોધ્યે છે, જે હવામાંથી નહિ પણ અમુક અણુઓને છુટાં પાડી તેમાંનો ઓક્સીજન તે લે છે. આને લીધે જ પદાર્થ સડે છે. વળી શરીરનું અમુક અંગ સડે કે રોગ થાય તો અંદર આવા જંતુઓ હોવા બોધ્યે તે વિના એમ ન થાય. પછી તેણે આ સંબંધમાં કેટલીક જાતના દ્રાક્ષાસવને જુદી જુદી રીતે હવા વિના શીસામાં રાખી પ્રયોગ કર્યા. ૧૮૦૫ માં ફ્રેન્ચ ડૉ. ડિવેઇને Anthrax નામનો રોગ થયેલ પ્રાણીના મૃત દેહમાં અનેક જંતુઓ નિહાળ્યા હતા; પણ તે જંતુઓ રોગ ઉત્પાદક હશે એમ માનેલ નહિ. હવે આ પેશ્વરના પ્રયોગ પછી એ દ્રષ્ટિથી અવલોકન થવા લાગ્યું. આ રોગ ઘેટાં ને એવા બીજા દોરમાં ફેલાતાં કરોડો રૂપીયાનું ખેડૂતોને નુકસાન થતું. રસી મુકવાના પ્રયોગ દ્વારા ડિવેઇને શોધી કાઢ્યું કે પેલા જંતુઓ જ રોગ ઉત્પાદક છે. ઝીણા વનસ્પતિના જંતુ આવા બહુાનક રોગ ઉત્પન્ન કરતા હશે તે વૈદ્યો કે વનસ્પતિશાસ્ત્રીઓ માનતા અચકાયા. ને વધુ

ખાત્રીલાયક સાખીતી માગવા લાગ્યા. આથી બધાકે વિદ્વાનો જુદા જુદા દેશોમાં આ સંબંધમાં પ્રયોગ કરવા લાગ્યા. જેમાં મુખ્ય જર્મન ડૉ. કાય હતો, જેણે ડિવેઝનના પ્રયોગ સત્ય ઠેરાવ્યા. ઇસ્વી ૧૮૭૬માં પેશ્ચર આ વિવાદમાં પડ્યો. તે હવે વનસ્પતિ શાસ્ત્રીનું પદ લેતો હતો. ૧૮૭૭ સુધીમાં સુક્ષ્મદર્શક યંત્રદ્વારા પોતે આ રોગ ઉત્પાદક જંતુઓના એટલા ખાત્રીલાયક પ્રયોગ કરી બતાવ્યા કે સૌને એકે અવાજે તે સિદ્ધાંત સ્વીકારવો પડ્યો. આ એક ચેપી રોગના જંતુઓ પ્રાણીના દેહમાં પેસી સુક્ષ્મદર્શક રોગો પેદા કરે છે; તો આવા સર્વ ચેપી રોગનું એમ કેમ ન બને? એક વ્યક્તિમાંથી બીજામાં રોગ ફેલાય છે; તેનું કારણ— આ ચેપ છે. ચેપ એટલે શું તે હવે જ જગત સ્પષ્ટ સમજી શકવા સમર્થ થયું. અત્યાર લગણુ એવા અનુમાન થયેલ. પણ વિજ્ઞાનમાં અનુમાનને સ્થાન નથી. હવે ખરેખર વૈજ્ઞાનિક વિજ્ઞાનની જીંદગી સીડી પર એક પગલું આગળ વધાયું.

લિસ્ટર તથા જંતુહારક શસ્ત્રપ્રયોગ: આની સાથેજ શસ્ત્ર પ્રયોગ જંતુહારક બને તે જાતનો સિદ્ધાંત આવ્યો, પેશ્ચરના જંતુઓ સંબંધમાં પ્રયોગો જોઈ લિસ્ટરે અનુમાન કયું કે જો સડયેથી જંતુઓ ઉત્પન્ન થાય છે તો શસ્ત્રપ્રયોગ થયેલ ભાગમાં કે જેમાંથી લોહી વિષ-પદ્ધ વારંવાર નીકળે છે, ત્યાં પણ જંતુઓ ઉત્પન્ન થવાં જોઈએ. તેથી આ વિનાશક જંતુઓને ત્યાં પેસતાં જ અટકાવવાની જરૂર છે. તેથી એ માટે જોઈતી દવાના વિવિધ પ્રયોગ તેણે કરવા માંડ્યા. એ સામે પણ બધાકે શસ્ત્રપદ્ધો થયા. ૧૮૭૧માં પારિસના દવાખાનામાં બધાકે સેનિટાઇઝેશન પ્રયોગમાં મત્સ્ય પામેલી જાંત, શસ્ત્રપ્રયોગ પછી બા ઉપર

રના પોલ મુકવાનું ડો. ગ્રેરિને પેંસ્થરના સિદ્ધાન્તના અભ્યાસ પછી નક્કી કર્યું. પણ તે અમાઉ સિસ્ટર ઇંગ્લેંડમાં બહુ આગળ વધી ગયો હતો. જો આળા બાની અંદર આ જંતુઓ ખેસે તો બધું બગાડે તેથી તેમને થતાં જ અટકાવવા. એથી પ્રાણીને પોતાને કશી ઇજા તે ન કરે. તેથી એવી જંતુનાશક દવા વાપરવા લેઓ પ્રયોગ કરતા હતા. પણ મ્હોં ને નરેકોરાં દ્વારા કેટલાક જંતુઓ શરીરમાં ખેસે છે, જે બહુ એપી રોગનું મૂળ કારણ છે. આથી જ બહુ મનુષ્યો દર વર્ષ મૃત્યુ પામે છે. આથી એવા રોગિષ્ટ જંતુઓથી બચવા તે રોગના ઉપાય તરીકે પેંસ્થરે રસી મુકવાનો સિદ્ધાંત રજૂ કર્યો; કેમકે રસી દ્વારા જે અમુક જંતુઓ શરીરમાં ખેસે તેઓ પેલા રોગના જંતુઓ શરીરમાં આવતાં એક બીજા વચ્ચે દંડ યુદ્ધ મચે ને તેથી એ રોગના જંતુઓ કશો ઉપદ્રવ કરી શકે નહિ. તેથી *Antibax* એપી રોગ ઘેટાં ને ઢોરમાં ફેલાતો અટકાવવા તેણે એક એવી રસી પોતાના મદદનીશોની સહાયથી તૈયાર કરી કે જે વડે તે પ્રાણીઓમાં મુકતાં તેમને બચાવી શકાય. જુદા જુદા રોગના જુદા જુદા જંતુઓ હોય છે, કોઇના જોળ ઇંડા જેવા, ન્યારે કોઈ બીજા સ્વરૂપના હોય છે. કેટલાક એકબીજા અનેક થાય છે, જેથી થોડા જંતુઓમાંથી તેમની બહુ મ્હોટી સંખ્યા થઈ જાય છે. આ સિદ્ધાન્તની સર્વ સમજૂ મ્હોટાં પાયા પર ખાત્રી કરવા એક ખેડૂતે ૫૦ ઘેટાં, ૨ બકરાં ને બીજા ૧૦ ઢોર આપ્યાં; જેમાંના અરધાને રસી મુકી રોગનાશક જંતુઓ ખેસતાં અટકાવવા; પછી તેમનામાં રોગના જંતુઓ મુકવા ને છેવટ તેનું શું પરિણામ આવે છે તે જોવું. પેંસ્થરે તે સ્વીકારી બીધું. ૨૫ ઘેટાં, એક

આફરે ને ૧૦ દોરને રોગની જંતુ નાશક રસી બે અઠવાડિયા મુખીમાં બે વાર મુકી. પછી પંદર દહાડા બાદ એક એપી રોગના જંતુ જે પેશ્વરે ૧૮૭૭માં એક શીશીમાં સાચવી રાખ્યા હતાં તેમને તે ૬૨ પ્રાણીઓમાં મુક્યાં. ઘણાક વૈદો, છાપાવાળાં ને અનેક માણસો તે જોવા એકઠા મળ્યા હતા. તે સૌનાં આશ્ચર્ય સાથે જણાયું કે પ્રથમ નહિં રસી મુકેલમાંથી ૨૦ પ્રાણી તો મરી ગયાં; બીજાં કેટલાક મરણની તૈયારીમાં હતા તો કાઠ અત્યંત માંદ થઇ ગયા હતા; ન્યારે રસી મુકેલ સર્વ પ્રાણી લઇન સાગ્ન હતા. આથી આજ રોગનાશક રસી મુકવાના સિદ્ધાન્તનો સર્વત્ર જય જયકાર વાગી ગયો. એ જ રીતિ મનુષ્ય રોગ અટકાવવા માટે અત્યંત જરૂરની જણાઈ. હડકાયા કૂતરા કરડયેથી તેની જંતુ નાશક રસી મુકાવવાના પેશ્વરની પખ્થતિના પારિસના દવાખાના જેવાં જગતના સર્વ દેશોમાં દવાખાનાં હિવાડવામાં આવ્યાં. ત્યાર બાદ રસીનો નવો સિધ્ધાન્ત એવો આવ્યો કે અમુક રોગને અટકાવવા મુકેલ રસીવાળા પ્રાણીનો—શાર્વ—રસી એ જ રોગ અટકાવવા મુકવાથી વધુ ફાયદો થાય છે. વળી અમુક અમુક પ્રાણીઓમાં એક જ રોગ અટકાવવા ઉત્તરોત્તર એકમાંથી બીજા પર, ને બીજામાંથી ત્રીજા પર મુકતાં રસી વધુ ભેરદાર થાય છે. ન્યારે બીજા પ્રકારના પ્રાણીઓમાં તે ઓછી અસરકારક થતી જાય છે. આથી પહેલા પ્રકારના પ્રાણીઓની રસી લેવાનું લાભકારક જણાયું છે. તે સાથે એવો પણ સિદ્ધાન્ત ધડાતો જાય છે કે એવા પ્રાણીઓના લોહીમાં જ એ રોગ-વિનાશક જંતુઓ રહેતા હોવા જોઇએ, જેથી તે દર્દીના શરી-

રમાં લોહીદારા પેસાડતા રોગ મટી જાય છે. આંતે આ રીતે પહેલા પ્રકારના પ્રાણીઓમાં થોડી થોડી રસી વારંવાર મૂકી તેનું લોહી જ એવું બનાવાય છે કે જેથી તે ચોક્કસ રોગનું દર્દ-પ્રાણી કે મનુષ્યમાં તે નસ દ્વારા પેસાડતાં તે રોગનું શ્વમન થાય છે. ધર કરી ખેડેલ મરડાને માટે ઘોડાની રસીની પસંદગી થાય છે. આ રસી વડે લગભગ બધા કેસ સુધરે જ એમ કાર્યાત્મક રીતે સાબીત થયું છે તેથી છોકરાંના આ ભારે રોગનો ચોક્કસ નાશકારક ઉપાય હાથ લાગ્યો છે. આ રીતે મરડો એક જ નહિ પણ કોગળીયું, ટાઇફોઇડ તાવ, ત્રિદોષ ઇત્યાદી બધાકે રોગો માટે રસી મુકવાની રીતિની શોધ થઇ છે. ગાંડીયા તાવ-પ્લેગની રસી તો બધાએ મૂકાવી હશે. વળી સર્પ કે એવું ઝેરી પ્રાણી કરડતાં તેનું ઝેર ન ચડે તેથી રસી મુકાય છે ને તે રીતે લાખો મનુષ્યોને મરણના મુખમાંથી બચાવી શકાય છે. આ જંતુ વિહાની ન્હાની શોધ પરથી કેવો ભારે વિકાસ થયો તે ખાસ નોંધ લેવા જેવું છે.

પ્રકરણ ૫ મું.

પ્રયોગાત્મકે માનસવિદ્યા.

મગજ અને મન:—ગાંડા માણસોની સ્થિતિ સુધારવા આજથી સોએક વર્ષ પહેલાં હીલચાલ પ્રથમ અમેરિકામાં શરૂ થઇ. પછી ઈંગ્લાન્ડ ને ફ્રાન્સમાં તે ઉપાડી લેવામાં આવી. લોખંડની સાંકળ ગાંડાની ફેડ આસપાસ નાખી એક ખીલા સાથે તે બાંધતા, ફેટલીકવાર સાંકળ એટલી ન્હાની

રાખતા કે તે બિચારો પુરો ઉભો પણ રહી શકતો નહિ. તેને અંધારા ભોંયરામાં પુરી રાખવામાં આવતો ને વર્ષો લગી દિવસના અજવાળાના તેને દર્શન પણ ન થતાં. તેના તરફ એક ઢોરથી પણ ખરાબ રીતે વર્તવામાં આવતું. લાકડી કે ચાખખાના માર પણ પડતા. એક દાકતરે અમેરિકામાં આની સામે પોકાર ઉઠાવી માર વિના કે સાંકળથી જકડ્યા વિના આવા ગાંડાઓની દવા કરવા માંડી. પણ તેનું નામ એટલું બહાર ન આગ્યું. ફ્રાન્સમાં ડૉ. પિનેલ જે મહાન વૈજ્ઞાનિક હતો, તેણે ગાંડાને સાંકળના બંધનમાંથી મુક્ત કરવા તથા તેમની દવા કરવા સરકારને અરજી કરી. પ્રથમ તો આવા પ્રયત્ન સારૂ તેને પણ ચસ્કી ગયેલ બેભાનો ગણવા લાગ્યા; પણ થોડું કામ કરી બતાવતાં તે બહુ પ્રસિદ્ધ થયો. અત્યાર લગણુ ગાંડાપણું એ એક કોષ્ટ રાક્ષસ, ભૂત કે એવા વળગાડનું પરિણામ લેખાતું. પણ આ સુધારકેએ જણાવ્યું ને ચોક્કસ ક્યું કે તે તો માન મગજની ભ્રમિત સ્થિતિ છે. એથી હવે મન તથા શરીરનો ગાઢ સંબંધ ખરો સમજાયો. ગાંડા કેદ મુક્ત થતાં જ માનસશાસ્ત્ર શરીર શાસ્ત્રથી જુદું લેખાયું. હવે તેનો અભ્યાસ થવા લાગ્યો. જર્મન ડૉક્ટર ગોલે મસ્તકવિજ્ઞાનો અભ્યાસ કરવા માંડ્યો. જેમાંની એક વાત ખાસ નોંધવા જેવી છે. સત્ય વાત એ હતી કે મગજ મનનું એક અંગ છે, એમ તેઓ માનતા. એ સિવાય તો કશુંક ન ટકી શકે તેવું હતું. પણ તેનો અભ્યાસ થતો ગયો. અને ૧૮૨૫માં ફ્રાન્સના યુવાન વિદ્વાન ડેરમોલીને બહાર પાડ્યું કે જીવાવસ્થામાં મૃત્યુ પામતા માણસોનાં મગજ સાધારણ હોવાં હોય છે. અને તે માટે મસ્તકના એક ભાગનું તેણે પ્રયત્ન કર્યું.

આ પરથી પરિણામ દેરવામાં આવ્યું કે આ ભાગ હલપણનો સાચો છે, આ અવલોકનમાં હાલ તો કોઈને શંકા સરખી રહી નથી. પણ એ વેળા એના વિરૂદ્ધ બધા ઉઠ્યા; ને તેને ધુતકારી કાઢ્યો. હવે મગજને સંદેશ આપનારી તથા ત્યાંથી બહાર સંદેશ લઈ જનારી નસોનો અભ્યાસ ડૉ. બેલે કર્યો હતો તે બહાર પાડ્યો. પણ તે તરફ પણ બધાનું દુર્ભક્ષ હતું. પણ એક દિવસ પછી કેટલાકનું ધ્યાન તે તરફ ગયું. આ બંને જુદા જુદા તાર જેવી નસો દ્વારા સંદેશ મોકલાય છે. આમાંનો કોઈ પણ તાર જરા અટકે છે તો જરાવાર સંદેશ રહી જાય છે. પછી ડૉ. હૉલે નિરીક્ષણ કરી એમ સાબીત કર્યું કે આ સંદેશો મોકલવા લઈ જવાની ઓશીસો કંઈ એક જ ઠેકાણે નથી. પણ 'સ્પિનલ કોડ'માં બહુકે સ્થળે છે. દરેક જીવંત પ્રાણીઓના હલનચલન ઇત્યાદિ ક્ષેત્રોમાં આ સ્થાનો વારંવાર પ્રવેશે છે અને જીવંત હલનચલનમાં તેનો બહુ અમલનો ભાગ છે. વળી ૧૮૫૮માં બર્નેડી પ્રયોગ કરી બતાવ્યું કે હૃદયને મદદ કરનારી નસો છે ને જે તેને નિશા આપવામાં આવે તો હૃદયના ધમકારા પણ બંધ થાય તેવી સ્થિતિ ઉભી થાય છે. તેથી હૃદય એ આવી નસોનો સમૂહ છે એવી માન્યતા ચાલી. જેવું હૃદયનું, તેવું જ સર્વ બીજા અંગોના ભાગનું છે. મગજ જ્ઞાનતંતુઓનો સમૂહ છે.

જર્મનીમાં એવા વર્ગના માણસ બેગા થયા કે, જેઓ શરીર તથા મનનો સંબંધ ભૌતિકશાસ્ત્રની દ્રષ્ટિએ તપાસવા માંડ્યા. જ્ઞાનતંતુ દ્વારા જતો સંદેશ બીજાકુલ વખત લીધા વિના જાય છે એમ માન્યતા ચાલતી. તે વિરૂદ્ધ હેલ્મહોલ્ટઝે પ્રયોગદ્વારા બતાવ્યું કે એ તંતુઓદ્વારા સંદેશ પ્રમાણમાં ધીમા જાય છે.

દેહકાના શરીર પર તે સેકન્ડના ૧૦૦ ફીટના વેગે ભથ્થે છે. આ સદેશા લાઇ બપોરુ મર્થ વિદ્યુત તારની સાથે સરખાવવામાં આવતું. પણ તાર દ્વારા પૃથ્વીના ઝેળાની આસપાસ અર્ધ રસ્તે સદેશ પહોંચે ત્યારે માણસના પગથી તે માથા સુધી તે ગાનતંતુ દ્વારા જાય છે એમ સાબીત કર્યું. જેવું આ સ્પર્શની બાબતમાં ફક્ત તેવું જ રૂપ, રંગ તથા શબ્દ-અવાજની બાબતમાં પણ છે એ વાત પણ તેણે ઉપાડી.

વેગરે આ પ્રયોગ કરવા માંડ્યા કે જુદા જુદા અવાજ, રૂપ-રંગ, ને વજન તપાસવાનો આધાર અમુક કારણો પર છે. દા. ત. દહાડે પણ રાતના જેમ તારા પ્રકારે છે. પણ તે આપણે જોઈ શકતા નથી. ઘડીયાળનો ટકટક અવાજ દહાડે પણ રાતની જેમ જ થાય છે પણ દિવસે આપણે તે સાંભળી શકતા નથી. બપોરે રાત્રિની શાન્તિમાં તે પૂરો સંભળાય છે. એક હાથમાં એક અધોળ ને બીજામાં નવટાંકુ ઉપાડીએ તો તે વચ્ચે તફાવત સહજ માલમ પડશે. પણ એક હાથમાં પાંચશેરી ને બીજામાં પાંચ શેર ને અધોળ ઉપાડો તો તે બે વચ્ચે તફાવત નહિ લાગે. હમેશના અનુભવ પરથી સ્પષ્ટ થયું કે બે રૂપ રંગના પદાર્થોને બે શબ્દો-સ્વરને, બે વજનને આપણે સરખાવીએ છીએ ત્યારે તેની ફરેક પ્રકારની ઇન્દ્રિયની તિવ્રતાની હદ છે એમ લાગશે. એક માણસ એક હાથમાં અધોળ ને બીજામાં પણ તેટલુંજ વજન લઇ બીજા હાથમાં એક રતી ઉમેરતો જાય તો પ્રથમ ચોટીક રતી ઉમેરે ત્યાં સુધી તો બંને વચ્ચે તફાવત નહિ જણાય પણ અમુક રતી ઉમેર્યા પછી તો તરતજ લાગી જશે કે એ બેમાં તફાવત છે. વજન તપાસવાને આપણી ઇન્દ્રિયની તિવ્રતા નક્કી કરતાં અધોળ ને એક નિયત

વજન લઈએ તો તે એટલી રતી લઈ કહેવાય. હવે એજ પ્રયોગ અધોળને બદલે પાંચશેરીઓ લઈ કરો. અહીં પેલો તફાવત જોવા રતી નહિ પણ વાલ કે ગદિયાણા લઈ કરવો પડશે. અને જે વાલ કે ગદિયાણા આવે તે એક નિયત વજન લેતાં આપણી વજન તપાસવાની ઇંદ્રિયની તિવ્રતા કહેવાય. એજ મુજબ બીજાં મોટાં વજન લેતાં અમુક રૂપિયાભાર કે અધોળાં કે નવટાંકાં પેલો તફાવત બતાવશે. હવે વેળરે આ પ્રયોગની નોંધ લઈ નક્કી કર્યું કે ધારો કે એ અધોળાનાં વજન લેતાં ઇંદ્રિયની તિવ્રતા અધોળનો પંમે ભાગ આવી; તો પાંચ શેરીયું લેતાં પણ પાંચ શેરના પચાસમા ભાગ જેટલી જ ઇંદ્રિયની તિવ્રતા આવે છે. તે મુજબ બીજા વજનતું પણ સમજી લેવું. તેથી ઇંદ્રિયની તિવ્રતા તપાસવા ઉમેરેલ વજન મૂળ વજનની સાથે ગણિતનો અમુક સબંધ ધરાવે છે. પછી તે મૂળ વજન ન્હાનાં હોય કે મોટાં. શબ્દ તથા રૂપની ઇંદ્રિયને પણ આ નિયમ જ લાગુ પડે છે. વેળરના આ પ્રયોગો તરફ પ્રથમ કોઈએ લક્ષ ન આપ્યું પણ ફ્રેચનરે તે કામ છિપાટી લીધું. ને તેણે બહુ સુયોગ્ય ભાષામાં એ સિદ્ધાંત મૂક્યો, જે માનસ-ભૌતિકશાસ્ત્રના પાયારૂપ છે. આ સિદ્ધાંત બહાર પડતાં જ સર્વત્ર ભારે ખળભળાટ થઈ રહ્યો. હજી આ શરૂઆત નહોતી તેવામાં હેલ્મહોલ્ટઝે બહાર પાડ્યું કે જ્ઞાનતંતુને ગતિ આપી શકાય એટલું જ નહિ પણ જ્ઞાનતંતુને સંદેશો મેળવતાં તથા જવાબ આપતાં કેટલો વખત લાગે છે તે માપી શકાય. આ તો મનરૂપી ધરના બારણે ઉભા રહેવા જેવું થયું. પ્રથમ પ્રયત્ન ૧૮૬૧માં થયો પણ ખરું કામ તો ત્યારબાદ થોડેક વર્ષે લિપ-ઝીબના ડૉ. વિલ્હેલ્મ વુન્ડને કર્યું. આ કામ સહેલું નહોતું.

જ્ઞાનતાંતુ તેનું કામ કરવામાં માપી સકાય તેટલો વખત લે છે. એટલું જ નહિ પણ જુદા જુદા માણસોના વિષયમાં આ જ્ઞાન-તાંતુના કાર્યની જાતિમાં ફેર છે. વળી એક જ માણસના સખ-થમાં પણ તે જુદી જુદી અસર નીચે હોય, ત્યારે તે ગતિમાં ફેર પડે છે; દા. ત. તે ચાઢી ગયો હોય કે, મગજના કોષ રોગથી પીડીત હોય તો તે ગતિ ધીમી થઈ જાય છે. આ પરથી મૂળ વાત એ બહાર આવી કે બૌદ્ધિક કાર્યોને જ્ઞાનતાંતુની ગતિ સાથે ભારે સંબંધ છે. ને આ ગતિમાં વખત એક તત્વ છે. હવે આ પ્રયોગ કંઈ જર્મનીમાં જ થતા હતા એમ નહિ પણ આવા જ પ્રયોગ-મન ને મગજને ગાઢ સંબંધ છે તેના પ્રયોગ-ખંડો તથા ફ્રાન્સમાં પણ થતા હતા. પણ વુન્ડ્ટના પુસ્તક પછી તથા તેણે આ સારૂ પ્રયોગશાળા કાઢ્યા બાદ આ વિષય તરફ ધ્યાન ગયું. તે સાથે હિપ્નોટિઝમના પ્રયોગ પણ કોષક કોષક વૈજ્ઞાનિકો કરતા હતા.

મગજ મનનું અંગ છે:—મગજનો એક ભાગ જે બર-ડાની કરોડ વચ્ચેની નસની સાથે જોડાય છે તેમાં એક સૂક્ષ્મ સ્થાન છે, જેના પર જરાએ ઇજા થતાં તરત જ, મનુષ્યનું મૃત્યુ થાય છે. શળીયે ચઢાવેલ આદમીને એ સ્થાન પર ઇજા થાય ત્યારે જ તેનું મૃત્યુ થાય છે એમ ધણાએ જોયું હતું. જે તંતુઓ હૃદય સાથે સંબંધ રાખે છે તે સર્વનું ઘર એ સ્થાનમાં છે. હવે આમાં બુદ્ધિનું સ્થાન કયું તે સંબંધે અનેક મતભેદ ચાલતા હતા. એવામાં ૧૮૬૧માં ડૉ. બ્રો-કાની પાસે એક દર્દી આવ્યો. વીસ વર્ષથી સ્વપ્નોનું વિસ્મરણ થતાં તે વાણીરહીત મુંઝો થયો હતો. ૧૮૬૧માં મૃત્યુ પામતાં તેના મસ્તક પર સ્વપ્નપ્રયોગ કર્યો તો ડાબા

આગમાં મગજનો એક ભાગ તે રોગથી નાશ પામેલ, જ્યારે બીજું સર્વ સ્વાસ્થીત હતું. આ પરથી શબ્દોનું સ્મરણ તે સ્થાન પર આધાર રાખે છે એમ થયું; ને તે ભાગને નામ આપવામાં આવ્યું. હવે જેમ સ્મરણશક્તિનું મગજમાં આ ખાનું છે તેવા જ બીજી શક્તિઓના ખાનાં પણ છે એવા પ્રયોગ ધીમે ધીમે થયુંકે કરવા માંડ્યા, જેમાં જર્મન વૈજ્ઞાનિકો મુખ્ય હતા. શબ્દ, સ્પર્શ, રૂપ, એ દરેક ઇન્દ્રિયશક્તિના ખાનાં ત્યાં છે ને તે પર સંસ્કાર પડી જાય છે. ભાષાને માટે શબ્દ ને રૂપની ઇન્દ્રિય સાથે સ્પર્શના અંગ હલાવવાની ક્રિયા પણ થવી જોઈએ. તેથી બોલતી વેળા આ ત્રણે ખાનાને કામ કરવું પડે. જ્યારે બોલતાં પેલા દર્દીના મગજના જે ભાગનો નાશ થયેલ તેટલો જ ભાગ નાશ પામે ત્યારે તે બોલી શકે નહિં પણ તેને જે કહેવામાં આવે તે સમજી શકે, વાંચી શકે, વિચાર કરી શકે ને વળી બરાબર લખી પણ શકે ખરો. એ જ મુજબ બુદ્ધિના બીજાં હંચા કાર્યો માટે પણ આવા મૂળ ખાનાના સમૂહ હોવાં જોઈએ. વળી આ હિપરાંત હંચી બુદ્ધિના કેટલાંક એવાં રૂપ છે કે જેને માટે ખાસ જુદાં ખાના પણ હોય ને તેના વિકાસ સાથે જ બુદ્ધિનો વિકાસ પણ થાય છે. આવાં મૂળ બે ત્રણ ખાનાનું ભેદનું કાર્ય થાય તેવા ખાના પણ ત્યાં હોવા જોઈએ કેમકે બોલતાં વાણીના ખાના વિષે તે ખાનાનું સ્થાન પણ મગજમાં ખતાવ્યું છે. તેથી માનવાને કારણ મળે છે કે મગજ આવાં બુદ્ધિના અનેક રૂપના ખાનાવાળું સ્થાન છે, આ વાત પ્રયોગાત્મક નથી. છેલ્લી છેલ્લી એવી વાત પ્રયત્નીક થઈ છે કે મગજ સંસ્કારોના જુદા જુદા મિંદુ રૂપ છે, જે સંસ્કાર જ્ઞાન તંતુ દ્વારા ત્યાં પહોંચાડવામાં આવે છે.

મગજનું સૂક્ષ્મ બંધારણ:—જુદા જુદા ક્ષેત્રોના શોષણનું અન્વેષણ બરડાની કરોડ નીચેની નસ તથા મગજ સંબંધે હતું. પ્રથમ તો તેમને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર દ્વારા તપાસતાં પણ તે સંબંધે સંપૂર્ણ જ્ઞાન મળે તે અસંભવ હતું. કેમકે એ જ્ઞાન-તાંત્રીની નસો એટલી નાજુક તથા સૂક્ષ્મ હોય છે કે તે હેરથી ફેરવી શકાતી નથી. પછી વિવિધ શોષકોએ એ નસોને કાપી પોટેશ-આઇકોમેટના દ્રાવણમાં ટાલોડીયન, મીથુ કે ઇથર અથવા કાર્બોનીક એસિડ સાથે રાખી તપાસી જોતા. છતાં મુખ્ય વચલી નસ સ્પષ્ટ કળી શકાતી નહિં. ૧૮૫૮માં કાર્બાઇનનાં દ્રાવણમાં તે તપાસતાં તેનો સુંદર રંગ ને રૂપ જોવામાં આવ્યો. તે અતિ સૂક્ષ્મ તથા સંખ્યામાં પણ ઘણી છે. તે ગમે ત્યાં નહિં પણ નરી આંખે જુરા લાગતા મગજમાંના પદાર્થમાં જ રહે છે અને મગજનો મુખ્ય સફેદ પદાર્થ આ નસ વગરનો છે. જુરા પદાર્થમાં પણ આ બધી સાથે સાથે આવેલી નથી. પણ એક બીજીની જરા દૂર છે. વળી આ સફેદ પદાર્થ પણ એવી સૂક્ષ્મ પોલી નળીયોનો બનેલો છે કે તેમાં આવતી સર્વ નસો તથા જ્ઞાનતાંત્રીઓને તે એક બીજા સાથે જોડે છે. ધણા વિદ્વાનોએ તપાસી બહાર પાડ્યું છે કે બરડાની કરોડ નીચેની નસમાંના કેટલાક જાણીતા રોગ વેળા અમુક જ્ઞાન તાંત્રીઓનો નાશ થયેલો હોય છે. લાંબા વખતના માંડા માણસોના મગજમાં અમુક જ્ઞાન-તાંત્રીઓ બહુ હલકી અવસ્થાએ પહોંચી ગયા હોય છે.

હવે પેલા સફેદ પદાર્થની સૂક્ષ્મ પોલી નળીયોના સિદ્ધાન્તનું અવલોકન ચતાં તે જુદું હતું. તે દરેક તાંત્રી કે નસમાં બીણી કામળીયો છે. તે કામળીયો વડે વિચારણાનું કાર્ય થાય.

જે, કેમકે જો આવી પેલી નળીયો બધી એક બીજા તંતુ ને નસોને જોડતી હોય તો વખતે વખતે વિવિધ તંતુઓ બંધ કરી એક જ તંતુ કેમ કામ ન કરે ? કેમકે ગણિત ગણતા વિદ્યાર્થીના મગજમાં ગણિત સિવાય ઇતિહાસ, ભૂગોળ ને એવા બીજા વિષયના વિચાર જ આવતા નથી તે શાથી ? એ પ્રશ્નનો ઉત્તર આપવો અધરો થતાં આ સંબંધે ફરી અન્વેષણ ચાલ્યું. તેથી આ કીણા જંતુઓની કાચળીયોમાં જ શક્તિનો ભંડાર છે એમ મનાયું. તેથી પેલી પેલી નળીયો તો ત્યાં ખરી પણ તે ટેલિકોનના તારો જેવી. કેમકે જ્યાં સુધી તેનો તાર ન જોડે ત્યાં સુધી અમુક નંબર જોડે સંદેશ ન ચલાવી શકાય; તેમ એ નળીયોનો સંબંધ થતાં વિચાર પ્રવાહ વહે અને નહિં તો સંદેશ ન રહે. નહિં તો અમુક નળીયો જોડાઈ જતાં, અમુક સળંગ સંબંધ બંધાઈ જાય. અમુક સંસ્કારનો ઉદ્ભવ થાય અને અમુક વિચાર પ્રવાહ ચાલુ થાય. કાચળીયોના અદ્ભુત સંયોગથી કેવા નવિન વિચાર ઉદ્ભવે છે, અમુક કાચળીયોના સંબંધથી અમુક વિચાર ને કાર્યની કેવી સગવડ થાય છે, આ કાચળીયોનો અમુક વખત સુયોગ્ય સંબંધ ન જોડાય ત્યાં સુધી અમુક વાતો સ્મૃતિ-પટમાંથી કેમ ચાલી જાય છે તે સર્વનો આ સિદ્ધાન્તને લઈ વિચાર કરતાં સંપૂર્ણ ખુલાસો મળી શકે છે. તેથી મગજને એક 'હોલ્ડિંગ' શહેર માની, તેમાં પેલી નસો પેલી ટેલિકોનની આશીસો રૂપ ને જ્ઞાનતંતુઓ તથા પેલી કીણી નળીઓ ટેલિકોનના તારરૂપ માનીએ તો આ વાતનો ખરેખરો ખ્યાલ આપણા સમક્ષ ખડો થાય તેમ છે.

મકરણ ૬૬.

ધાર્વાત્મ શિક્ષકગણાનું નવીન વિજ્ઞાન.

બ્રીટીશ સંગ્રહસ્થાનમાં મૂકેલ ઇજીપ્શન ભુની વસ્તુઓમાં રોસેટા પત્થર ખાસ લક્ષ્ય ખેંચે છે. આ કાળો પત્થર એક ઢળતી બેઠક પર ગોઠવેલ છે. અહીં કારીગરીના ઉત્તમ નમુના છતાં બીડ નથી રહેતી પણ આ પત્થર પાસે તો કાયમ કોઈક કોઈક ઉભેલા જ તમે બેસો. તેના વિચિત્ર અક્ષરો નિહાળી નિહાળી તે ઉકેલવા પ્રયત્ન કરતા હોય છે. આમાં ત્રણ ગતની લિપિ છે એમ સ્પષ્ટ કળાય છે. પ્રથમના ચોથા ભાગમાં સર્પ સમઢી ને સિંહ જેવા લયંકર પશુઓના એક બીજા બેડેલ ચિત્રોની સાંકળ છે ને તે હાયરોગ્લિફીસના નામથી ઓળખાય છે. વચ્ચેના ભાગમાં લીટીઓ, ખૂણા ને અર્ધ ચિત્રોના અક્ષરોની લીટીયો ટુંકા હાયરોગ્લિફીસ હોય તેવું જણાય છે. ત્રીજો ભાગ ગ્રીક ભાષાના શબ્દોની લીટીનો છે. આના પર જે ચીઢી ચોડવામાં આવી છે તેમાં જણાવ્યું છે કે “ આ ઢંઢેરો ઇ. પૂ. ૧૯૫માં ઇજીપ્તના રાજા પાંચમા ટાલમીને મેંઢીસના પાઢરીઓએ આપેલ ધાર્મિક માનનો છે. તે પહેલા વિભાગમાં ઇજીપ્તની ભાષામાં, ધર્મગુરૂઓની લેખનકળામાં આપ્યો છે. ત્રીજો ભાગ તેની ભાષામાં પણ લોકોની લેખન રીતિમાં, ને ત્રીજો ગ્રીક ભાષા ને ગ્રીક લિપિમાં છે.” આ પછી તે પત્થર બ્રિટિશના હાથમાં કેમ આવ્યો તે છે. ૧૮૦૨માં અલેક્ઝાન્ડ્રિયાની સંધિથી ફ્રેન્ચ પાસેથી બ્રિટિશના કબજામાં આવ્યો છે એ વાત કોઈ વિજ્ઞાન વાંચક ફ્રેન્ચ હોય તો તેને હારોહાડ લાગી જાય છે.

આ પથરની બીજ કંઈ ખાસ કિંમત નથી. પણ તે વડે સૈકાઓથી બુધાયલી પ્રજાની ભાષા ને લેખનકળા હાયરોગ્લિફિક્સ વાંચવાની ચાવી હાથ આવી છે. ત્યાં સુધી તો આ વિચિત્ર પ્રાણીઓના ચિત્રો કોઈ ધાર્મિક ભાવથી કે એવાં અમસ્તાં ચિન્હો દાખલ કેમ ન હોય એવી શંકાઓ કેટલાક ઉઠાવતા; તે શંકા આ રોસેટા પથર હાથ લાગવાથી નિર્મૂળ થઇ. ને બુધાયલી ભાષા ને ગયેલું સાહિત્ય દુનિયાને ફરી મળી શક્યું. આ સખંધી વિચાર કરી સંગ્રહસ્થાનના અધિકારીઓએ તે આખા પથર પરની લીટીયો તથા લેખની લીથોમાં બરાબર નકલ બહાર પાડી, સર્વ સ્થળે મોકલી કે જેથી તે ઉકેલવા અંગ્રેજ માફક બીજા દેશના વિદ્વાનોને પણ તક મળે. પણ આ, દાખડાની ચાવી તો અંગ્રેજ ડૉ. થોમસ યંગને મળી. પોતાની શોધનું પરિણામ તેણે આ પ્રમાણે દોર્યું:—(૧) આ લિપિમાંના બધાકે ચિત્રો તે જ પદાર્થ બતાવનાર નામ તરીકે છે. (૨) બીજા ચિત્રો કેટલીક વાર ચિન્હ દાખલ છે. (૩) બહુ વચન સાર તે જ ચિત્ર એટલી વખત ફરી ફરીને દોરાય છે. (૪) સંખ્યા ન્હાની લીટીના કકડા દોરી દર્શાવાય છે. (૫) હાયરોગ્લિફિક્સ લિપિ જમણી કે ડાબી તરફથી વંચાય છે—જેવાનું એ કે જે દિશામાં પ્રાણી કે મનુષ્યના એક બીજના મ્હોં સામાં ચિત્ર દોર્યાં હોય ત્યાંથી શરૂ કરવું. (૬) વિશેષ નામ ફરતી લંબગોળ કરકરીયાવાળી લીટી હોય છે. (૭) રોસેટા પથરમાં આવાં કરકરીયાવાળું લંબવર્તુળમાં આવતું નામ ટોલમીનું છે. (૮) આવા કરકરીયાવાળા લંબવર્તુળ પછી માદાનું ચિત્ર હોય ત્યારે નારી બોલે

તે બતાવે છે. (૬) આ બાબતો પશુ ઉચ્ચાર તરીકે કિંમત છે. (૧૦) જુદા જુદા કેટલાક અક્ષરોના ઉચ્ચાર એક સરખા છે. તેણે ૧૪ અક્ષરો લઈ તેના ૬ ઉચ્ચાર છે એમ બતાવ્યું, જેમાંના ૬ તો આજે પણ સત્ય મનાય છે. અહીં સુધી તો તેનું સાચું હતું. પણ પછી તેણે બૂલ ખાધી. પેલા લંબવર્તુ-ળમાં મૂકતા અક્ષરોના પશુ લિપિમાં આવતા બીજા અક્ષરોના જેવો ઉચ્ચાર છે—એટલે કે લિપિ માત્ર વિશેષ નામને ખાતર જ નથી પણ સર્વ સ્થળે તે વપરાય છે. આ અભ્યાસ ફેન્ય વિદ્વાન ચેમ્પોલિયને કરવા માંડ્યો ને તેણે આખી લિપિ પ્રકાશમાં આણી. તેણે સાબીત કર્યું કે ઇજિપ્તનાં લોકોએ ફાએનિશ્યન અગાઉ સૈકાઓથી લિપિનો સંપૂર્ણ વિકાસ કરેલ, જેમાં સ્વર તરફ દુર્લભ અપાયલું હતું. પણ ગ્રાણીયોના આ ચિત્રો જ ઇજિપ્શ્યનોના અક્ષરો હતા. વળી તે ચિન્હો દાખલ તથા સ્વરના પ્રતિનિધિ તરીકે એમ જુદા જુદા ઉપયોગ અર્થે પણ વપરાયેલ છે. આ એક લિપિ તો છે પણ લાલની સુધરેલી પ્રજાઓના જેવી તે સંપૂર્ણ લિપિ નથી. તેથી જ પ્રથમના શોધકને ધણી ગુંચવણો ને મુશ્કેલીઓ ઉભી થયેલી. ચેમ્પોલિયન પછી તેના કેટલાક શિષ્યોએ, જર્મન, અંગ્રેજ તથા બીજા ફેન્ય વિદ્વાનોએ પણ તેનો આગળ અભ્યાસ કરવા માંડ્યો. પણ તેમાંના ધણા-કનું કાર્ય આવાં પુસ્તકોના બાબાન્તર કરવામાં જ સમાપ્ત થતું.

નિનેવેહનો ખજાનો:—બ્રિટીશ મંત્રહસ્થાન જેનારને પાંખ વાળા ને મનુષ્યના માથાવાળા એક જોડી ગોધા, ને બીજી એક જોડી તેવા જ સિંહ નજરે પડ્યા હશે. તે પણ પેલા રોસેટા પથ્થરની પાસે જ છે. પ્રખ્યાત નગર નિનેવેહના રાજાના દર-

ખારી મહાલયની એ ચાર પત્થરના ગ્રાણી ચોટી કરતાં. તેને જોતાં જ આજથી સત્તાવીસ સદી અગાઉનો આપણને વિચાર થઈ આવે છે. બેબિલોનીયનોનું એશિયા પર આક્રમણ થતાં તે સહેરનો નાશ થયો. તે તે બધું ધૂળમાં ઢંકાઈ ગયું. ઇ. પૂ. ૪૦૦માં રાજા ક્ષેનોફોન ત્યાંથી પસાર થયો. ત્યારે એક નાશ પામેલ સહેરના ચિન્હ તેણે ત્યાં જોયાં. પણ બે સૈકા અગાઉ જ વસંતની વાદી જેવું વસેલું જગતની મહારાણીનું પદ પામેલું એ સહેર હતું, એમ પણ ગ્રીક લોકોને નહોતું થયું. કીર્તિ કેવી ઝાંઝવાના જળ જેવી છે ! આજ ૨૫૦૦ વર્ષથી એસિરીયન સાહિત્ય તરફ કોઈએ દ્રષ્ટિપાત પણ કરેલ નહિં ને તેની હસ્તિ છે કે કેમ તે જાણેલું પણ નહિ; મનુષ્યોની સૌ પેઢી આવી ને ગઈ. પણ મહાન રાજા શાસ્ત્રાનેઝર કે આસુરબાનિપાલનાં નામ સરખાં કોઈ જાણતું નહોતું. હવે તો કદાચ આધુનીક અલેક્ઝાન્ડર, સીઝર, નેપોલ્યન, કે કેઝર જેવાના નામ પર થોડબધું સાહિત્ય લખાય; તે નાશ પામે તો પણ તે એસિરીયન મહાન રાજાઓની નામાવલિ ને ઇતિહાસ હારો. વર્ષ વધુ ટકશે ! આજ સુધી તે લોકોને વિષે જાણવું હોય તો બાઈબલ કે ડાયોડોરસ કે હેરોડોટસ કે ક્ષેનોફોનિસના પુસ્તક વાંચી સંતોષ માનવો પડતો. તેના પડોશીઓ જ બે સૈકામાં તો તેમને વિષે સમજું બૂલી ગયલા ને કશું જાણતા પણ નહિં. પણ આજ એ હાથ લાગેલ સાહિત્ય વડે તેમનો પહેલો રાજા નિમસ ને તેની અદ્ભુત રાણી સેમિરામીસ હતી તે વિષે; વિજેતા સેનાએ-રિય વિષે; તથા છેલ્લા બાયલા રાજા સાડાનેપાસસ કે જેણે વંશ પર પરાધી ચાલ્યું આવતું લડાયક બળ સમજું ગુમાવી રાજ્ય ખોયું,

તેને વિષે લોકોમાં જે દંત કથાઓ ચાલતી તેમાં કેટલું સત્ય છે, તે આપણે સંપૂર્ણ જાણી શકીએ છીએ. ઇ. પૂ. સાતમી સદીમાં લખેલ પુસ્તકોનું એક મંદિર હાથ લાગ્યું છે, જેમાં નકલો નહિં પણ મૂળ પુસ્તકો જ છે. સીધા એ લોકોના હાથના લખેલ અક્ષરો આપણી નજરે પડે છે. પેલા ગ્રીક લોકોની માફક અનેક જાણના હાથથી પ્રતો થતાં થતાં જૂલોવાળું પુસ્તક આપણી પાસે નથી આવતું. પણ તેના મૂળ લેખકના હસ્તાક્ષરોમાં જ તે આપણી નજરે પડે છે. જુનામાં જુની બાઇબલની પ્રત પણ ઈસ્વી. ૪૦૦ વર્ષની છે; ન્યારે એસિરીયન લોકોનો તો સર્વથા નાશ થયેલ ને તેમના પુસ્તકો ખડેરમાં દટાઇ ગયાં હતાં. એસુર્માનિપાલના મહેલમાં ૧૦૦૦૦ ગ્રંથોવાળી મોટી પુસ્તકશાળા હતી, જેમાં દરેકના અંક સાથે તેને ગોઠવી રીતસર મૂકેલ ને તે પર એક ખાસ અમલદાર રોકેલ હતો. જો આ સર્વ પુસ્તકો જોવા હોય તો તમારે પેલા પાંખવાળા પ્રાણીઓ છોડી રીસેટા પથરની પાસના ઝોરડામાં બિટીસ સંગ્રહસ્થાનમાં જવું પડશે. જેમાં પુસ્તકો તરીકે પેલા પથરના કકડા છે. જે આશિત્ય પણ તેમની બિંધિમાં પ્રાણીઓના ચિત્રમાં લખેલું છે. એક દષ્ટિપાત કરતાં જ જણાશે કે દરેક કકડા પર સુંદર ચોક્ખા સીધી લીટીઓમાં તેમના અક્ષરો લખેલા છે, જે ઉપર-ટપકે જોનારને માત્ર તિરના હિમા અણિયા જેવા લાગે છે. બીટીસ સંગ્રહસ્થાનનો આ ભાગ જ બહુ વિચિત્ર અને જોવા લાયક છે. તેમાં પુસ્તકો નહિં પણ જાહેર તેમજ ખાનગી કાગળો પણ તે વખતના છે. કામકાજના તથા લગ્ન ને એવી બીજી નોંધના ચોપડા જે હમેશના કામમાં આવે છે તે સર્વનું સાહિ-

ત્ય આમાં છે. પણ આ બધા લેખ કેમ જળવાઈ રહ્યા ? એ પ્રશ્નનો ઉત્તર આ જોવાથી મળે તેમ છે. તે સર્વ ત્રણથી આઠ ઇંચ લંબી ને એક ઇંચ જાડી લંબગોળ સપાટ ઇંટો પર ફાંપેલ તિક્ષ્ણ અણીદાર હથીયાર વડે લખ્યા છે. તે લખ્યા પછી ઇંટો પકવી હશે એમ લાગે છે. તેઓ તુટી જાય તેવી તો ખરી જ પણ કાળ તેના પર અસર ન કરી શકે તેવી છે, જ્યારે ગ્રીક લોકત્વું ત્યાર પછીનું સાહિત્ય અર્ધું નાશ પામ્યું છે; જેવી રીતે હજારો વર્ષ અગાઉના હાડકાના હથીયાર આપણને એમને એમ મળ્યા છે, જ્યારે થોડાક સૈંકા અગાઉના લોદાના હથીયાર ખવાઈ કટાઈ ગયેલ ને અર્ધ નાશ પામેલ સ્થિતિમાં મળે છે.

આ લેખ કેમ વંચાયા ? :—આ સાહિત્ય તો મળી આવ્યું પણ તેને વાંચવાની કળા વિદ્વાનો મંહા મુશ્કેલીએ હાથ કરી શક્યા છે. તિરના માથાના નિશાન કંઈક સુચવે તો છે પણ તે શું ? તેઓ, શબ્દો છે. પણ કયા શબ્દો ? ઇજિપ્શ્યન લેખનકળામાં પ્રાણીઓ તો તે સૂચક પણ હતા પણ અહીં એવું કશું ન હોતું. છતાં ૧૯મી સદીના વિદ્વાનોએ તે ઉકેલ્યું. જેમ આજે ગ્રીક ભાષા તે જણેલ વિદ્વાનો વાંચી શકે છે. તેવી જ એસિરીયન ભાષા પણ તેમાં પારંગત માણસ વાંચી શકે છે. બે હજાર વર્ષમાં એવો એક પણ વિદ્વાન થયેલ નથી, જે આવા લીટાડા કંઈએ અર્થ સૂચક અક્ષર તરીકે ઓળખતો હોય. આજે તે એકાએક સંગ્રહસ્થાનમાં જોતાં જે આશ્ચર્ય આપણને થાય છે તેવું જ તે પ્રથમ જોનારને થતું. એસિરીયન, ઇજિપ્શ્યનની માફક મૃત ભાષા તો ખરી જ. પણ લેટીન ને ગ્રીક તો વિદ્વાનોના પુસ્તક ભંડારમાં પણ હમેશા ઉપયોગમાં રહેલી. પણ આનું તો તેવું

પણ નહોતું. પણ નિરીક્ષણ કરનારાઓના ધ્યાન પર ભાષા સંબંધમાં એક અગત્યની વાત એ આવી ગઈ કે, દરેક ભાષા મરતાં પણ પોતાની થોડીક નિશાનીઓ બીજી ભાષાને આપતી જાય છે. જેમ લાટીન છટાલીયનને; સંસ્કૃત હિંદી તેમ જ ગુજરાતીને; તેમજ એસિરીયન ભાષા સેમિરીક ભાષાઓને મળતી છે. તેથી આ કાયડો ઉકેલતાં કંઈક ઓછી મુશ્કેલી નહીં. વળી જેમ ઇબ્રાહિમી ભાષાને માટે પેલો ત્રણ લિપિ-ભાષાવાળો રોસેટા પથર ઉપયોગમાં આવ્યો તેમ અહીં પશ્ચિમ ઇરાનમાં બેહિસ્તનમાં આવી ત્રણ ભાષાવાળો એક લેખ કાતરેલ હતો તેનો ઉપયોગ થયો. દંત કથામાં તો તે પથર એસિરીયન રાણી સેમીરામીસના સંબંધમાં છે એમ કહેવાય છે. પણ ખરી રીતે તેમાં ઇ. પૂ. ૫૧૫માં ઇરાનના રાજા ડેરિયસના કેટલાક પરાક્રમોનું વર્ણન ત્રણ ભાષામાં કાતરેલ છે. પણ તે લેખ મેળવવામાં બારે જોખમ હતું. સરદાર રૉલી-સને જીવના જોખમે તેની નકલ કરી લીધી. તે પહેલાં કેટલાક ફ્રેન્ચ શોધખોળ કરનારને ત્યાંની સરકારે તે જોવા મોકલેલ પણ ત્યાં પહોંચવામાં જ ખર્ચ જોખમ રહેલું હતું તેથી તેઓ ન કરી શક્યા. પણ આ સરદારે તે સીધી ઉંચી ટેકરી પર ચઢી પ્રથમ અરધી નકલ કરી અને ૧૮૪૮માં ફરી તેની સંપૂર્ણ નકલ કરી લીધી. અને આ વડે એસિરીયન ભાષાનો કાયડો ઉકેલ્યો. જેમ રોસેટામાં ગ્રીક ભાષા હતી તેમ આમાં જુની ઇરાની ભાષા વાપરેલી હતી. તે પરથી આ વાંચવું કંઈક સરળ થયું. વળી તિરના માથાના ચિન્હ વાપરવાનું અનુકરણ એ જુની ઇરાની ભાષામાં કરેલું, તેથી પણ એ વાંચવામાં કેટલીક મદદ મળી. વળી આમાં વિશેષ

નામનો વારંવાર ઉપયોગ થયેલ હોવાથી તે વાંચવું બહુ સહેલું થયું. કેમકે વિશેષ નામનો એક ભાષામાંથી બીજી ભાષામાં તર્જુમે થતો નથી. તેવા ને તેવા જ જીવ્યારમાં તે બીજી ભાષામાં લખાય છે. પેલા રોસેટ્ટા પત્થરમાં પણ વિશેષ નામ પરથી જ ભાષાના જીવ્યારની વધુ ખબર પડેલી. તેમ બહીં પણ થયું. વળી બહીં તો લગભગ ૯૦ વિશેષ નામ હતાં. તેથી ઇરાની ભાષાના તર્જુમાની ને સેમિટીક ભાષાની મદદ વડે ધણાક વિદ્વાનો આ ભાષા ઉઠેલી શક્યા છે; આ સર્વ ૧૯મી સદીમાં થયું છે. વળી ૧૮૫૫માં એક પુસ્તકનો તર્જુમે ચાર વિદ્વાનોએ જુદો જુદો કરી તે રાયલ એશિયાટીક સોસાયટીના વિદ્વાન ઇતિહાસના મહોપાખ્યાય પાસે મોકલ્યો, જે સર્વનું જતાંત વાંચતાં સાર એક જ નીકળતો હતો. આ સમયથી ‘એશિરીયોલોજી’ એક સ્થાયી વિજ્ઞાનના ભાગ તરીકે લેખાત.

વિજ્ઞાનનો વિકાસ ખંડ પમેા

આધુનિક વિજ્ઞાનની સમીક્ષા: અસલના રોમન ઇતિહાસ લે-
ખકો તેમની સમકાલીન વ્યક્તિઓ તથા ચાલુ સમયના બનાવોનું વર્ણન
બહુ રસપૂર્વક લખાણથી આપતા. એ મુજબ પ્રેરાષ્ટ્ર આ ખંડમાં
આધુનિક વ્યક્તિઓ તથા વૈજ્ઞાનિક સંસ્થાઓ પરત્વે જ અન્ય
ખંડોથી કંઈક જુદી પડે તેવી રીતે આપણા વિષયને લખતી વાતો
આપી છે. ક્યાંન ક્યાંન તો એ સંસ્થાઓના ઉત્પત્તિકાળનું વર્ણન
આપવાની ઇચ્છાને રોકી શકાઈ નથી પણ પ્રાયઃ અર્વાચીન
સમયના વૈજ્ઞાનિક શોધકોના કાર્યક્ષેત્ર તથા વ્યક્તિ પરત્વેજ વધુ
આપ્યું છે. આવા પુસ્તકને અંતે આવી ઉપયોગી કથા જ શોભે.
મહાન પુરૂષોના જીવનકાર્યોના વર્ણન વાંચ્યેથી પણ આપણું જીવન
ઉન્નત બનાવવાની પ્રેરણા સ્પુરે છે. આવા વિદ્વાનોને સ્વતઃ મળ-
વાનો જેને લાભ ન પ્રાપ્ત થયેલ હોય તેઓ આવું વૃત્તાંત વાંચી
વિદ્વાનોની સાનિધ્યમાં હોવાની કલ્પના દષ્ટિ સમીપ ખડી કરી શકે
છે. અહીં ખગોળવિજ્ઞા, ભૌતિકશાસ્ત્ર, ને પ્રાણીવિજ્ઞાનના ક્ષેત્રોમાં
અધુરા કામગાના વૃત્તાંત આપરા પણ પ્રયત્ન કર્યો છે. અત્યાર
લગણ અધુરા પડી રહેલા કામગા છેવટે મળાવી તે ઉદ્દેશ્ય લ-
લિખ્યમાં અત્યાર કાષ્ટ વિદ્વાન વીરનરને આજ્ઞન કર્યું છે.

મકરણ ૧ લું.

બ્રિટીશ સંગ્રહસ્થાન તથા રાયલ સોસાયટી

રાજા જ્યોર્જ રજના સમયમાં પાર્લામેન્ટની પરવાનગીથી ખસ્વી ૧૭૫૩માં એક લોટરી ઉભી કરવામાં આવી; જેમાં ત્રણ ત્રણ મહોરની અડધ એવી ૫૦૦૦૦ ટીકીટો કઢાડીને ૧૦૦૦૦૦ મહોરના ૪૦૦૦૦ ઇનામ રાખ્યાં. આવી રાજ્યસત્તાથી ઉભી થતી લોટરી હજુ પણ બંધ થઇ નથી. ફ્રાન્સ તથા જર્મનીમાં હજુ કદાચ વાર એજ પદ્ધતિએ ધર્માદા કાર્ય માટે નાણા ઉભા કરવામાં આવે છે. ઇનામ આપ્યા બાદ વધેલ ૫૦૦૦૦ મહોર અદ્દભુત વસ્તુઓ ને કિમતી પુસ્તકો ખરીદી સંગ્રહી રાખવાનું સ્થાન ઉભું કરવામાં વાપરવામાં આ રાજ્યવૈદ્ય સર હેન્સ સ્લોને પોતાનો એકઠો કરેલો આવી વસ્તુઓ તથા પુસ્તકોનો ભંડાર ૨૦૦૦૦ મહોરથી સાર્વજનિક ઉપયોગ માટે વેચી દેવા પોતાના મૃત્યુ પત્રમાં જણાવેલું. સ્લોનેને આ એકડું કરતાં ૫૦૦૦૦ મહોર ખર્ચ થયેલ હતો. તેથી સરકારને આમ લોક પાસેથી જ મળેલા નાણાથી આખું હિરણ્ય સામાજિક કેળવણીનું સાધન મળે તો તે શાસત્ર નાપાડે? ગ્રેટ રસલ સ્ટ્રીટમાં એક જુના પુસ્તકાલયવાળા મકાનમાં તે સર્વ મોકલવી દીધું. ને તે દિવસથી બ્રિટીશ સંગ્રહસ્થાન હસ્તિમાં આવ્યું. પ્રથમ સર્વ ખીચડો હતો. પણ ૧૭૭૩ પછી પ્રાચીન વસ્તુઓનો વિભાગ જુદો પાડ્યો એ વર્ષમાં ઇજીપ્તમાં અંગ્રેજોએ ફેન્સ પાસેથી અલેક્ઝાન્ડ્રિયા સર ક્યું; ને તેપોલીયને જીત મેળવી ત્યાં એકઠી કરેલ પ્રાચન પદાર્થોની પેટીઓ જે ફ્રાન્સ મોકલવા તૈયાર કરી હતી તે અંગ્રેજોએ હાથ કરી આ

સંગ્રહસ્થાન સારૂ લાન્ડન મોકલાવી દીધી. આ સંગ્રહ હતો તો અપૂર્વ; પણ તે તેમને “ધીળા હાથી” જેવું થઇ પડ્યો જે મકાનમાં એ સર્વ પદાર્થ મોકલ્યા હતા તે નહાતું પડ્યું તે નવું મકાન બાંધવાની અનિવાર્ય જરૂર લાગી. ૧૮૦૭માં નવું મકાન બાંધાવ્યું પણ ટ્રસ્ટીઓને એ ભાન ન રહ્યું કે પ્રગતિમાન ભતિષ્યને સારૂ મકાન તૈયાર કરવાનું છે ત્યાર બાદ ૧૪ વર્ષે નવું મકાન બાંધાયું અને ૧૮૨૧થી જુદા જુદા ભાગ વધતાં હાલતું મકાન તૈયાર થયું છે. મકાનનો દેખાવ સુંદર તથા પ્રાચીન જમાનાના ઘાટનો હોઈ જોનાર પર તે બહુ સારી છાય પાડે છે. મૂળમાંજ આગળ પડતા ભાગમાં ૪૪ ઉંચા ચાંલેલા એક સાથે છે, જેથી એ બહુ લગ્ન જણાય છે. તે પર ચડવાના પગથીયાંજ ૧૧૫ ફુટ લાંબા છે લાન્ડનમાં બહારથી નિહાળો તોપણ આવું બીજું મકાન નથી. ત્યાં આગળ સર્વત્ર શાન્તિનું સામ્રાજ્ય વ્યાપેલું છે. ને કચ્છતરોની હાર પાંખો ફફડાવતી કવચિત્ નજરે પડે છે. પોતા સમક્ષ આવા દેખાવ સાથે શહેરની ધમાલના અવાજ પ્રતિ કાન બંધ રાખી અહીં ઉભા હોઇએ ત્યારે ખરેખર પ્રાચીન સમયની જ યાદ તાજ થાય છે. તેમજ અંદર દાખલ થતાં પણ સર્વત્ર પ્રાચીનતા પ્રાચીનતા નજરે પડે છે.

પ્રજ્ઞમતી પ્રાચીન વસ્તુઓનો જથ્થો મળી આવતાં જ આ સંગ્રહસ્થાનની ઉત્તમતા વધી. ત્યાંસુધી તે નૈસર્ગિક ઐતિહાસીક વસ્તુઓનું સંગ્રહસ્થાન હતું. હવે તે શિલ્પકળાનું પણ સ્થાન થઇ રહ્યું. તેનિવેહનો એસિરીયાનો સંગ્રહ પણ આ સાથે મળ્યાથી તેની ઉપયોગીતા વધી. એટલામાં શિલ્પકળા એક જુદી વિશ્વ ભરખી હાલતો સર્વ નૈસર્ગિક ઐતિહાસીક વસ્તુઓને ‘સાઉથ

‘કેનિંગ્ટન સ્ટ્રીટ’ માંના મકાનમાં લઈ જઈ ગોઠવી દીધી છે, જે કોષ્ટકને એક અન્ય સંસ્થાન બાસે. તે મકાન હાલની બાંધ-શીતું છે કોષ્ટક તેને વખાણે છે; બીજા તેને વખોડે છે. પણ તે ‘રસલ સ્ટ્રીટ’ જેવું તો નથી જ. વચલા ઓરડામાં સર્વ વસ્તુઓ સારી રીતે ગોઠવેલી છે. ઉપર પૂરતા અજવાળાવાળો ઝરૂખો છે તે પ્રકાશની ઉત્તમ સંગવડ સાથે થોડી જગ્યામાં વધુ સમાસ કરી તેને સંગ્રહસ્થાનને લાયક બનાવ્યું છે. મકાન સુંદર મળા પથરનું છે. આ પ્રાચીન વસ્તુઓના બંડારમાં જગતમાં મળી આવતાં દરેક પ્રકારના પ્રાણીતથા જીવડાંને એકઠા કરવામાં આવ્યાં છે, જેમાં બે યૂરોપના તથા બે ત્રણ અમેરિકન સંગ્રહસ્થાનના બંડારનો પણ ઉમેરો થયો છે. સર્વ વસ્તુઓનું વર્ણન કરવાનું આ સ્થળ નથી. એક બે વસ્તુઓ ખાસ ધ્યાન ખેંચે છે. છેલ્લી સદીમાં મનુષ્યના વિકાસક્રમ સંબંધે જે જાણવામાં આવ્યું છે તે સર્વ પુરવાર કરનાર સાહિત્ય એક સ્થળે છે; જેની નજીક આ વિજ્ઞાનાં નેતારૂપ ડાર્વિનનું આરસનું સુંદર પુતળું ઉભું કરવામાં આવ્યું છે. બીજે સ્થળે આસપાસના સંજોગો મુજબ પ્રાણીઓ રંગરૂપ ધારણ કરે છે તે બતાવ્યું છે. કેટલાંક પક્ષી તથા પ્રાણીઓ ઉંઢાળાના રતાશ પડતા રંગના ને શિયાળામાં સફેદ પુણી જેવા થઈ જાય છે તે બતાવવામાં આવ્યું છે. ઓરડાની અંદર પાડેલા જુદા જુદા ભાગમાં પ્રાણીઓના, પક્ષીઓના, માછલાં-ઓના નમૂના ને તેમના સરીર રચનાના તથા વિકાસક્રમદર્શક નમૂના છે. દરેક અંગના વિકાસ સાથે અવાજ-ગજાની ખીલવણી-દર્શક ભાગો પણ અહીં છે. આથી નૈસર્ગિક પ્રાચીન વસ્તુઓના અભ્યાસકેને શિખવાની ઉત્તમ તક પ્રાપ્ત થાય છે.

પક્ષીઓના વિભાગમાં મૃત પક્ષીઓના શરીરમાં મસાલો ભરી રાખી માળામાં તેમના ઇંડા સાથે જેવાં ફરતી સ્થિતિમાં હોય તે રીતે રાખવામાં આવ્યાં છે. આજ પદ્ધતિ પર અમેરિકા ન્યૂ-યૉર્કના નૈસર્ગિક ઐતિહાસીક સંગ્રહસ્થાનમાં ગોઠવણ કરવામાં આવી છે.

“બ્રીટીશ મ્યુઝીયમ” ના કાર્યવાહકોએ આ સંસ્થાનેક મુક્ત ઉપયોગ સર્વને માટે ખુલ્લો મુક્યો છે. તેનો કેટલો બધો લાભ લેવાય છે તે આ ઉપરથીજ જણાઇ આવશે કે ૧૮૯૯ ની સાલમાં પ્રેક્ષક સંખ્યા ૬૬૩૭૨૪ પરથી વધી ૧૯૦૦ માં ૬૮૯૨૪૭ પર આવી ને હિતરોતર વધતીજ ચાલી છે. શિયાળામાં પ્રેક્ષકો ઝોછા આવે છે; પણ એપ્રિલ મેમાં એ સંખ્યા બહુ મ્હોટી હોય છે. જૂન જુલાઈમાં કંઈક નરમ પડે છે. પાછા ઓગસ્ટમાં તે વધે છે. ૧૯૦૧ ના ઓગસ્ટમાં પ્રેક્ષકની સંખ્યા ૯૫૦૦૦ હતી. આમાં માત્ર બહારથી ઇંગ્લાંડની મુસાફરીએ આવનારાઓજ નહિ, પણ બ્રિટનના મજૂરોની પણ રજના દહાડે મ્હોટી ભરતી થઇ જાય છે. કેાઈ કેાઈ વાર રજને દિવસ ૧૦૦૦૦ ની સંખ્યા થાય છે. આ ઉપરાંત બીજા ભાગે જોનાર ૫ થી ૬ લાખ તો જુદાજ. તેથી વાર્ષિક બારેક લાખની સંખ્યા આ સંગ્રહસ્થાનના પ્રેક્ષકોની થાય છે. આમાંના મ્હોટા ભાગ માત્ર જોવા ખાતર જ જોનાર હશે; પણ તે સાથે આના કંઈ કંઈ સંસ્કાર તો જરૂર તેઓ સાથે લેતા જતા હશે. તેટલે અંશે આ સંગ્રહસ્થાન કેળવણીનું સાધન છે એ તો જરૂર. આ સંસ્થા સાથે જોડાયલા ખાસ અભ્યાસકો દ્વારા વૈજ્ઞાનિક કાર્યને જે ઉત્તેજન મળે છે તે તો જુદુજ એ ખતાવવા હવે પ્રયત્ન કરીશ.

રૉયલ સોસાયટી

“બ્રિટીશ સંગ્રહસ્થાન કરતાં વધુ વંદનીય ને પ્રખ્યાત લાંડ-
નમાં એક વૈજ્ઞાનિક સંસ્થા છે, જે ‘રૉયલ સોસાયટી’ ના
નામથી સર્વત્ર પ્રખ્યાત છે. તેની સ્થાપના ૧૬૬૨ ખસ્વી. માં
અઈ. પિકાડેલીમાં ‘બર્લિંગ્ટન હાઉસ’ માંની સંસ્થાના વિશાળ
મકાનમાં તેની અઠવાડીક સભામાં હાજરી આપવાથી તેનો
સંપૂર્ણ ખ્યાલ આવી શકે તેમ છે. નામ માત્રનું આમંત્રણ
અહીંના ફાઇપણ સભાસદનું જોઈએ; પણ તે બહુ સહેલાઈથી
ગમે તેને મળી શકે તેમ છે. આ દરેક અઠવાડીક સભાનો કાર્ય-
ક્રમ દરેક મંગળવારના ‘ટાઇમ્સ’ પત્રમાં હોય છે. ‘સભા ગુરુ-
વાર સાંજના સાડાંચારે ભરાય છે. દાખલ થતાંજ એક ખાસ
કપડાં પહેરેલજ અહીંનો નોકર તમારો મોટો ડગલો તથા
ટોપી મૂકવાના ઓરડામાં દોરી જાય છે. પછી તમારે સ્વાગત-
ગૃહમાં જવું જોઈએ. જ્યાં એક લાંબા મેજ સિવાય બીજું કશું નજરે
પડતું નથી. તે મેજ પર મહેમાનો માટે ચાના પ્યાલા મૂકેલા હોય
છે, જે ત્યાં આવનાર ગૃહસ્થો હાથમાં લઈ ફરતા ફરતા પીએ
છે. હું જે દહાડે અહીં આવ્યો ત્યારે એક વ્યાખ્યાન હતું. તેથી
સીધો જ સભાગૃહમાં જવા નીકળ્યો. પણ ઇંગ્લાંડના લોકોનો આ
પીવાનો આ સમય છે તે તો હું વિસરી જ ગયો. ગમે ત્યાં તેઓ
હોય પણ આ તો એ સમયે તેમને જોઈએ જ. હું આવ્યો તે
ચારે આ ઓરડામાં બેઠે ત્રણ ત્રણ જણના વિવિધ ટોળાં મળી
વાતો ઉડાવતા આ પીતા હતા. જે દાઈ એક ખુણામાં ઉભો
રહી આ સર્વના તરફ દ્રષ્ટિ નાંખે તો પોતે અમલગયો છતાં
જાણીતા માણસોનો સમૂહ જ અહીં દ્રષ્ટિએ પડે. એક બાજુએ

ઉંચો રૂપાળો મોટી સફેદ ઢાઢીવાળો આદેડ રસલ હસતો બોલ
છે. બીજા બાબુએ ઠીંગણો, ભરાઉદાર, કોઈ વેપારી જેવો દેખાતો
સર નોર્મન લોકર જેવો. ત્યાં પેલો દુબળો સફેદ વાળવાળો વૃદ્ધ
ફક્સ છે. અહીં ઉંચા વિદ્યાવ્યાસંગી આનંદી સર મિશલ ફોર્સ્ટર
છે. પેલા મ્પોટા દેખાતા ગોળમટોળ યુવાન ઉદાર લોર્ડ લિસ્ટર
ઉભા છે. આને વિષે આ મુલાકાત પછી અમેરિકામાં એક બાળા-
એ મહત્તે પૂછ્યું કે 'એ લોર્ડ કેવો છે? બીજાની સાથે બોલતા
કંઈ મગર કે અતડા રહે છે?' ત્યારે મહેં જણાવેલું કે 'એના
જેવો સાદો ને પોતાની સ્થિતિનો બેપરવાઈવાળો માણસ બીજો
કોઈ નહિ હોય! છતાં તેનો દેખાવ એવો છે કે તે અભિમાની
જણાય. તે આ ટોળામાંથી બીજામાં ને ત્યાંથી ત્રીજામાં એમ
બધાની સાથે હસ્તધુનન કરતાં કરતાં આનંદથી બેચાર મીઠા શબ્દો
બોલી સર્વને મળતા જાય છે. એ આ રોયલ સોસાયટીના
હાલના પ્રમુખ છે ને આધુનિક જમાનાના એક આગળ પડતા
વૈજ્ઞાનિક છે.

એટલામાં એક નોકર મોટો મુગટ ને કોસ જડેલો ખંચેક
કુટ ઉંચો રૂપાળો દંડ લઇને ચાવાળા ઓરડામાં આવે છે; ને
પછી તે વ્યાખ્યાનગ્રહમાં મેજ પર તે મૂકે છે. હવે સંસ્થાનું સત્ર
શરૂ થયું ને કામ ચાલવાની તૈયારી થઈ એવું દર્શાવવા આ
મૂક ચિન્હ છે. એ દંડ કોમવેલના વખતનો છે એમ કહેવાય
છે. પાસેના ઓરડામાં વ્યાખ્યાન શરૂ થશે એમ આ દંડનું દર્શન
સૌને કહે છે. વ્યાખ્યાનમાં લાગ લેનાર ઘણા જણ શાંતિથી આ
ઓરડો છોડી ચાલતા થાય છે, ને બીજા કેટલાક ત્યાં આગળ જ
રહી જાય છે. નવીન આગંતુકને સત્ર શરૂ થયું કે કેમ તે પછી

ખબર પડતી નથી. તેને પોતાને તો સભાસદોના મત લઈ રજા ન મળે ત્યાં લગી અંદર દાખલ થઈ શકાતું નથી. આ બ્યાખ્યાન ગૃહમાં એક ઉંચી ગાદી જેવું છે, જે પર લોર્ડ કિસ્ટર વિરાજે છે ને તેની પાસેના મેજ પર પેલો દંડ મૂકે છે. ત્યાંથી નીચે જમણી બાજુ સર મિચલ ફૅસ્ટર ને ડાબી બાજુ પ્રો. આર્થર વિલીયમ રૂકમ ને સેક્રેટરીઓ બેસે છે. સર ફૅસ્ટરની બાજુમાં બ્યાખ્યાનકાર ઉભો રહે છે. આને બર્લિનના પ્રો. એડાલ્ફ બ્યાખ્યાન આપવાના છે. બ્યાખ્યાન જર્મન ભાષામાં થવાનું હોવાથી તેના અગ્રેજ તરજુમાની છાપેલી પ્રતો દરેક સભાસદને પેસતાં બારણા આગળ આપી દેવામાં આવી છે. બીજે આવું નથી હોતું. ત્યાંની જ ભાષામાં બ્યાખ્યાન આપવું જોઈએ. જર્મન સભાના દાર સૌ માટે ખુલ્લાં છે; પણ ત્યાં મ્હોટાં મોભાદાર ને વિવિધ પ્રકારના લોકો જાય છે, જ્યારે જર્મન સભામાં બહુ શુદ્ધિમાન જ જાય છે ને એક શ્વાસ લેવા સિવાય ધીમે પણ અવાજ કરવો તે મહા પાપ ત્યાં લેખાય છે. પણ અહીં તો તાળીયોના ગડગડાટથી ને પ્રશંસક અગ્રેજી બ્યાખ્યાનકારને વધાવે છે. વળી ભાષણને અંતે કોઈ સવાલ પૂછવાની પણ છૂટ છે. પછી સભા બરખાસ્ત થાય છે, સભાસદો ચાલતા થાય છે, પેલો દંડ મેજ પરથી ઉપાડી લે છે ને સંસ્થાનું સત્ર ખતમ થાય છે."

પુસ્તકાલય ને વાંચનાલય:—ઉપરના માળ પરનું પુસ્તકાલય તથા વાંચનાલય પણ પ્રેક્ષણીય છે. નીચે તો સર્વ સાદું છે પણ અહીં ઉપર જ મકાન ઉત્તમ છે. 'લાયબ્રેરી'ના ઓરડા જેવા મ્હોટા હોય છે તેવો આ નથી. પણ ત્યાં ઉંચા ને સુંદર સ્થાન

જે. મેજ પર વિજ્ઞાનના માસીક ચોપાનીયાં વગેરે પડેલાં છે. રંગ દિવાલો પર ઘેરા ચોપટી ને બદામી છે એવી ત્યાં સર્વ શાંતિદાયક ને આનંદજનક જણાય છે. અંદર વચલા મેજની ઉપર સુંદર પથ્થરના બાવલાં પડેલાં છે. મેરી સોમરની નામની પૂર્વ સમયની એક વિખ્યાત વિજ્ઞાન લેખક હતી તેનું બાવલું છે. પહેલું ન્યૂટનનું; તે સામે ફેરેડેનું; ડા. ગિલબર્ટ અગાઉ એક વખતના પ્રમુખ જોસફ બેન્કનું; વરાળચંત્રના બનાવનાર જોસ વાટનું, સેમીનનું, ડા. ફાલ્કનરનું, ને સર ચાર્લ્સ લ્યૂથના બાવલાં અહીં છે. એ ઉપરાંત બીજાં ઘણાં છે પણ તે પેલા ઓરડાની અંદર છે. આમાં ન્યૂટન ને ફેરેડે સિવાય કોઈ ઉત્તમ પંક્તિના માણસો નથી. પણ આ દેખાવ અહીંનું વાતાવરણ પવિત્ર બનાવે છે. બીજા મેજ પર ન્યૂટનનું બનાવેલું દરદર્શક યંત્ર, ને રોબર્ટ બોઇલનો પિત્તળનો “એર પમ્પ” ને તે બે વચ્ચે જોસફ પ્રીસ્ટલીનું ધર્ણજીવી વિદ્યુત ઉત્પાદક યંત્ર મૂક્યાં છે. વળી ન્યૂટનને પથ્થર પર કોતરેલ ઘડીયાળનો ચંદો. પેલા સફરજનના ઝાડના કંકડા ને તેનું પુસ્તક-પ્રિન્સિપિયા-ની હાથે લખેલ પ્રત અહીં જ રાખી છે. બાણુના ઓરડાના રસ્તામાં આવા વૈજ્ઞાનિકાના બાવલાં ને જીખીયો વટાવ્યા પછી એ વૈજ્ઞાનિકાના હાથના બનાવેલા યંત્રો જોવામાં આવે છે. તેમાં ડેવીનું ‘સેફ્ટી લેમ્પ’, ફૂકની ‘બેટરી’ વિલીયમ પેટીનું બે માળવાળું વહાણ, ને ફૂક્સનું રેડીયોમીટર ખાસ ધ્યાન ખેંચે છે. આ બધું જોતાં આવણે એ દરેકના કાળમાં જ છીએ એવી કદપના મગજમાંથી પસાર થાય છે. બોઇલ ને ન્યૂટનના યંત્ર જોતાં ૧૦મી સદી યાદ આવી જાય છે. ઇંગ્લાંડમાં રાજ્યકાંતિની લયકંર જવાળા પ્રગટી છે. રાજને ફાંસી દીધી.

પ્રભસતાર રાજ્ય થયું. વળી રાજ્ય માદીએ આપ્યા. છેવટ ૧૬૮૮માં રાજ્યએ શાંતિથી માદી ભોગવવા માંડી. પરદેસની સાથે લડાઈ જાગી ને વિલ્હીયમ આવ ઝૌરેન્ગે ૧૪મા લૂઈ વિરુદ્ધ બીજા રાષ્ટ્રો સાથે તહ કર્યો. યુરોપમાં લડાઈ જાગી. ૧૬૬૭માં સંધિ થઈ. ને 'સ્પેનિશ એલાયન્સ' સાથે ૧૮મી સદીના નવા યુદ્ધની શરૂઆત થઈ. છતાં આ બધા સમયમાં વૈજ્ઞાનિક પ્રગતિનું સ્ખન્નન નહોતું થયું. બોઈલ, રોબર્ટ હૂક, ન્યૂટન એ સર્વ શોધ કરવામાં લાગ્યા હતા. ન્યૂટનનો ગુરુત્વાકર્ષણનો સિદ્ધાંત રાયલ સોસાયટીના નામથી હેલીની આર્થિક સહાય વડે બહાર પડ્યો. હૂકે તે સિદ્ધાંતનો દાવો કર્યો. હેલીએ ન્યૂટનને આ સંબંધી પૂછ્યું. ન્યૂટને કમ્બુ લ કર્યું કે આ શોધનો અમુક ભાગ હૂકે સ્વતંત્ર શોધી કાઢ્યો હોય તેમ જણાય છે. ને હેલી તથા સર ક્રિસ્ટોફર રેન પણ એવા જ ભાગના સ્વતંત્ર શોધક ગણાય એમ જણાવ્યું. ૧૭મી સદીને અંતે બોઈલ મરણ પામ્યો; તે વારે હૂક, હેલી, રેન ને ન્યૂટન જીવતા હતા; ને આ સંસ્થાના પ્રથમના તારાની હાર હબ્બુ ચળકતી હતી. બીજા સંશોધકો ન થાય તો પણ આટલાથી જ ઇંગ્લાંડની નામના રહે તેમ હતું. અઢારમી સદી આવી. ફૂક, વૂલેસ્ટન ને ડેવી થયા. એ પણ આદ્યતનો કાળ હતો. અમેરિકાએ સંબંધ તોડી નાખ્યો. આખું યુરોપ દુઃખમાં ઉડી રહ્યું. ફ્રાન્સના યુદ્ધવાદળની છાયા બધે પ્રસરી રહી. વાતાવરણ યુદ્ધમય બન્યું. ઇંગ્લાંડમાં ફ્રેન્ચરાજ્યકાન્તિના પડખા સંભળાયા. છતાં વિજ્ઞાનનો ભાગ જેવો ને તેવોજ રહ્યો. એક બીજા દેશ વચ્ચે યુદ્ધ ભલે ચાલે; પણ તેઓની સંસ્થાઓ ને વૈજ્ઞાનિકોનો સંબંધ જળવાય છે. હવે રાયલ સોસાયટીમાં વિચિત્ર સ્થાવરો

કેવેન્ડીશ, ગંબીર વુલેસ્ટન, અદ્વિત શક્તિમાન પ્રિસ્ટલી, ને દર અંદાશી રમ્ફેડે બીરાજે છે. ખગોળ વેતા હર્ચેલ, ખનીજ વિદ્યાકુશળ હટન, ચેપીરોગનો શત્રુ જેનર, તથા યંગ ને કેવી જેવા પણ અહીં છે એમ રાયલ સોસાયટીની સ્થાપના પછીના દોઢસો વર્ષમાં જણાય છે.

પેલું રેડીયોમીટર જેતાં વળી એક સદી પછીનો ખ્યાલ આવે છે. ૧૯મી સદીનો છેલ્લો ભાગ ને ૨૦મી સદી ખેસવાના સમય પાસે આપણે આવી પહોંચ્યા. એ કાળમાં પણ યુદ્ધ તો ચાલુ જ છે. હજી સમાજ જંગલી સ્થિતિ વટાવી ગયો નથી. આવું ક્યાં લગી ચાલશે તે કાણ કહેશે ? છતાં વૈજ્ઞાનિક જનોનો સમંધ તો એવો જ જળવાયો છે. રાયલ સોસાયટીમાં લ્યૉલ, ડાર્વિન, હક્લેની ને ટિન્ડેલ જેવા માણસો છે. એ નરવીરો આ સદીના પ્રથમની વીંશીના છે, જ્યારે અંત ભાગના વૉલેસ, કેલ્વિન, લિસ્ટર, કૂક્સ, ફોર્સ્ટર, ઇવાન્સ, રેલે, રામ્સે ને લોક્યર થયા. આ માણસોના નામ સાથે કેવો ક્રાન્તિકારક ફેરફાર યાદ આવે છે ! એ પૂર્વ કાળના વૈજ્ઞાનિકો આ જમાનામાં જીવતા થયા હોય તો આમનું કામ જોઈને કેટલા વિસ્મય પામે ! ક્યાં પ્રિસ્ટલી તથા કેવેન્ડીશની ઑક્સીજન ને નાઇટ્રોજની શોધ ! ને ક્યાં આ જમાનાના રામ્સેની શોધના આર્ગોન, હેલિયમ, ક્રિપ્ટમ, નિયોન ને નેઝોન જેવા વિવિધ વાયુ ! આ વાયુ મેળવવા સાફ ખનાવેલ સાધનોની રચના પણ શું તેઓ ખરાબર સમજી શકે ખરા ? એ પૂર્વ કાળમાં અપૂર્વ લેખાતું હર્ચેલનું શિક્ષણ અત્યારે કેટલું પ્રાથમીક ગણાય ! હર્ચેલે સૂર્ય પરના ડાઘનું નિરીક્ષણ કર્યું ને હવાના ફેરફાર સાથે તેનો સંબંધ હોવો જોઈએ એમ

કહેલું. પણ લોકચંદ્ર આ સૂર્યના ડાઘ તથા હિંદમાંનું ચોમાસું એ બેનો સંબંધ કેવી દક્ષતાપૂર્વક વર્ણવે છે તે વાંચીને તેમને અચંબો થાય ! પણ એથી વધુ તો જ્યારે આ ડાઘમાં તપાવેલા લોહની જ્વાળા છે એવી રસાયણિક શોધની વાત કરે છે ત્યારે ખરું આશ્ચર્ય તો થાય છે. વર્ષ ૧૯૦૧નાં ફેબ્રુઆરીની ૨૮મીએ દેખાયેલો એક નવો તારો ને તે પર લખાયેલો નિબંધ વાંચતા તો ભારે અચંબો થાય છે ! તારાઓના બે જુદા જુદા સમૂહ એક બીજાથી અવળી દિશામાં ચાલતાં જ્યારે એક બીજા સાથે અથડાય ત્યારે આવો તારો દેખાય છે. અત્યારે હર્યેલને એક સદીની મૃત્યુની ઉંઘમાંથી જગાડી આ લેખ વંચાવ્યો હોય તો તે શું કહે ? ‘મ્હારા વખતમાં ‘ફોટોગ્રાફ’ ને ‘સ્પેક્ટ્રોસ્કોપ’ એવા શબ્દો પણ નહોતા તો તેનો અર્થ તો હું શું બાણું ?’ આ સંસ્થાના મૂળ કુટતા અંકુરો રાક્ષસી શક્તિવાળા નરો રૂપે હતા; તેવા જ હાલ તેના ડાળા પાંખડા છે. તેઓએ જ ઇંગ્લાન્ડની કીર્તિ સદાને માટે ઉજળી કરી બતાવી છે.

પ્રકરણ ૨ જી

રૌયલ ઇન્સ્ટીટ્યુશન ને વાયુ પ્રવાહી રૂપમાં

આણવા પ્રયત્નો તથા શોધ.

“ જ્યોર્જ ત્રીજા ગ્રેટ બ્રિટન ફ્રાન્સ ને આયર્લેન્ડના રાજા ઇશ્વરની કૃપાથી જે સર્વ આવો લાભ લે તેને આ બક્ષે છે. અમારી વહાલી પ્રજામાંથી કેટલાકની ઇચ્છા એવી છે કે યાંત્રિક શોધ તથા સુધારા લખવું કરવા, વ્યાખ્યાનો ને પ્રયોગો

દ્વારા જીવનના સાધારણ કામમાં વિજ્ઞાનનો ઉપયોગ શિખવવા ઈત્યાદિ માટે એક સંસ્થા સ્થાપવી. તો તેવી આ સંસ્થા સ્થાપી સમાજને બક્ષીસ આપીએ છીએ.....” એક સૈકા અગાઉ એટ સ્પિટનના રૉયલ ઈન્સ્ટીટ્યુશનની સ્થાપના વેળા રાજ્ય તરફથી જે દસ્તાવેજ મળ્યો તેમાં ઉપરના શબ્દો આરંભમાં છે. આ શબ્દોથી રાજ્યની ધમ્મજાને પસંદગી ઉપરાંત લોકોમાં તેને માટે શ્રદ્ધા બેઠી. વળી તેમાં સહાયકો તથા અમલદારો તરીકે જાગીરદારો ને રાજવંશીયોના નામ ગણાવ્યા છે. જે સંસ્થાનો આરંભજ આ રીતે થાય તેનું ભવિષ્ય ઉજળું કેમ ન હોય ? આ સંસ્થા સારૂ મૂળ નેમ તેના ઉત્પાદક ને સ્થાપકના મનમાં હતી તે પણ કંઈક જુદી રીતે પાર પડી છે.

દરેક સંસ્થાના આત્મારૂપ એક માણસ હોય છે તે જ ખરે-ખરો કાર્ય દુરંધર ધણોખરો હોય છે. આ સંસ્થામાં તે વ્યક્તિ ફાળુ હતી ? તે “ અમારો વિશ્વાસપાત્ર ને વહાલો બેન્જમીન કાઉન્ટ આવ રમ્ફોર્ડ ” હતો. ઉપરના લેખનો લખનાર પણ તેજ હતો. આ માણસ અદ્ભુત શક્તિવાળો હતો. તેનો જન્મ અમેરિકામાં થયો હતો. તેના જેવી સ્થિતિના ખીજા અમેરિકનોના ભાગ્યમાં-આવું જીવન નહોતું. તે વિદ્વાન અને શાધકબુદ્ધિનો હતો. ૧૪ મેં વર્ષે એક ન્હાના ગામડામાં એક ગાંધીની દુકાને છોકરા તરીકે કામ કરતો; ને ૪૦ મેં વર્ષે જગત પ્રસિદ્ધ વિદ્વાન થયો. રૉયલ સોસાયટીનો ઉપપ્રમુખ, બર્લિન એકેડેમીનો ફેલો ઈન્સ્ટીટ્યુટનો, અમેરિકન એકેડેમીનો તથા ખીજા અનેક સંસ્થાઓનો સભાસદ થયો. બેરિયામાં તો તે અરધા રાજ્ય જેટલો પૂજાતો. ત્યાંના ધણા ખિતાબ ધરાવનારો, યુદ્ધખાતાનો

ઉપરી, લશ્કરનો ઉપસરદાર, ઇંગ્લાંડ ને ફ્રાન્સનો એલચી ઇત્યાદિ હોદ્દા તે ધરાવતો. એક વાર તો બર્વેરિયાનો રાજા નાસી જતાં રાજાને સ્થાને પણ પોતે કામ કર્યું હતું. “ યાંકી ” ગાંધીનો છોકરો અરધ રાજા થઇ ગયો ! કોઈ વૈજ્ઞાનિક માણસ રાજ્ય-દારી બાબતમાં આટલો સત્તાધીશ થયો નથી. વળી એ સત્તાને સદુપયોગ પણ તેણે તેટલોજ કર્યો. આટલું છતાં હૃદયથી તો તે વૈજ્ઞાનિક ને જીવદયા પ્રતિપાળજ રહ્યો. પોતાની સત્તાનો ઉપયોગ મનુષ્યજાતિના ભલાને માટે જ તેણે કર્યો છે. તેણે સમાજને પણ ફળવ્યો. કરકસર ને “ યાંકી ” ઉદારતા બર્વેરિયાના લોકને તેણે શિખવી. ગરીબ લોકોને ખવડાવવાને સારૂ રાજ્યમાં સઘળે રસોડા તેણે સ્થાપ્યાં. વળી તેમને કામ આપવા સારૂ કારખાના ને આનંદને ખાતર વાડીયો બનાવરાવી, દેશમાંથી દરિદ્રતાનો સર્વથા અભાવ કરી નાંખ્યો.

આવા કાર્યને સારૂ જ આ મહાન ભેગના ને ઉદાર હૃદયના આદમીએ મ્યુનિચથી લન્ડન આવી રૉયલ ઇન્સ્ટીટ્યુશન સ્થાપ્યું. અત્યંત ગરીબ લોકને લાભ આપવા ખાતર તેમની સ્થિતિ સુધારવાનો સવાલ એક કમીટી ઉભી કરી તેણે ચર્ચ્યો. પણ તેણે જોયું કે આવી સંસ્થા ઉભી કરી સફળતા પ્રાપ્ત કરવી હોય તો ઉમરાવો ને રાજ્યવંશીયોને સાથે લેવા જોઈએ. નિશાળ કે વિદ્યાલય નામ ન આપતાં આને સંસ્થા એવું નામ ખાસ ધરાદા પૂર્વક તેણે આપ્યું. છતાં હતી તો તે શાળા જ. યાંત્રિક વિદ્યા માટે, કારખાના સારૂ ને રસોડા માટે એમ જુદા જુદા ઓરડા હતા, જ્યાં વિજ્ઞાનનો જીવનમાં કેમ ઉપયોગ કરવો તે બતાવવામાં આવતું હતું. વળી એક પ્રયોગશાળા હતી; જે એક પ્રોફેસરને સોંપવામાં આવેલ હતી.

તેનું કામ ધંધાદારી યાંત્રિક શોધ કરવી ને વ્યાખ્યાનો આપવા એટલું હતું. આ સર્વ હેતુઓ શરૂઆતથી અમલમાં મૂકાયા. આને સારૂ જાણતા નાણા લોકોના ઉદાર ભરણા વડે તથા વ્યાખ્યાનની ટીકીટા વેચવાથી મળી રહેતા. ઇસ્વી ૧૮૦૦માં રમ્ફોર્ડનું આ સ્વપ્ન ખરેખર સત્ય જ નિવડ્યું. શરૂઆતમાં થોડી મુશ્કેલી તો આવી પડી. પણ રમ્ફોર્ડનું પોતાનું ધ્યાન એ પર પરાવાયું. હમ્ફ્રી ડેવીને રસાયણના તથા થોમસ યંગને ભૌતિકશાસ્ત્રના ઉપાધ્યાયો તરીકે લીધા. કારખાના તથા રસોડા પર પોતે દેખરેખ રાખતો. પણ પ્રખ્યાત ફ્રેન્ચ રસાયનશાસ્ત્રી લેવોઝયરની વિધવા સાથે લગ્ન કરવાથી તે સદાને માટે ઇંગ્લાંડ છોડી ફ્રાન્સમાં જઈ રહ્યો. તે સાથે રાયલ ઇન્સ્ટીટ્યુશનના ઇતિહાસનું પહેલું પ્રકરણ ખતમ થયું.

રીતિ ને પરિણામ:—રમ્ફોર્ડ જતાં આ સંસ્થાના ઉદ્દેશના ભાવમાં ફેર થયો. ઉમરાવોએ એવું જાહેર કરી દીધું કે સાધારણ જનસમાજની કેળવણીથી જ રાજ્યકાન્તિની જાળ કર જવાળા પ્રકાય છે, તેથી યાંત્રિક કામની નિશાળ થોડા વખત માટે બંધ થઈ. રસોડા તથા કારખાના સદાને માટે બંધ થયાં ને સંસ્થાના સ્થાપકનો મૂળ ઉદ્દેશ સુધી ગયો. પુસ્તકાલય તથા વ્યાખ્યાનો રહ્યાં, જે શ્રીમંતોના આનંદનું સાધન થયાં ને ગરીબો વા ખાતા રહ્યા. સંસ્થા ઉમરાવોના આશ્રયનું સ્થાન થઈ પડી, ગરીબને તો સૌ ભુલ્લી જ ગયાં. આરંભનો ઉત્સાહ મંદ થતાં સંસ્થા પાસે પૈસા ન રહ્યા, ને લોકપ્રિય વ્યાખ્યાનો સિવાય તે ટકી શકવું પણ દુર્લભ થઈ પડ્યું. થોમસ યંગનો પ્રકાશના મેળનો સિદ્ધાન્ત, ડેવીની રસાયનીક શોધ, તથા વુલેરહન

ડાહટન ને રમ્ફોર્ડના વ્યાખ્યાનોથી સંસ્થા તેની પહેલી વીસીમાં જ જગપ્રસિદ્ધ થઈ ગઈ. ત્યારથી અત્યાર લગણુ આ સંસ્થાનો નેમ તો આવો જ રહ્યો છે. રમ્ફોર્ડ તેનો ઉત્પાદક હતો. પણ ડેવીએ તેની કાર્યપદ્ધતિનો રસ્તો બાંધ્યો. બહુ બુદ્ધિમાન વૈજ્ઞાનિકોની શોધનું સ્થળ તથા તેમના વ્યાખ્યાનનું સ્થાન આ સંસ્થા થઈ. તે એક એવી નિશાળ જ થઈ રહી છે કે જ્યાં વિદ્યાર્થીઓને નિયમીત ભણાવવામાં આવતા નથી. પણ જેઓ એક વાર દાખલ ફી આપે છે તેમને હંમેશાં પ્રવેશ કરવા દેવામાં આવે છે ને વ્યાખ્યાનનો લાભ તેઓ મેળવે છે. પણ તેનું બહુ અદ્ભુત પરિણામ જેવામાં આવ્યું છે ને તેથી આ સંસ્થાની ઉપયોગીતા સ્પષ્ટ થઈ છે. એક સૈકાથી ચાલતી જમતની કોઈ પણ સંસ્થામાં ભૌતિકશાસ્ત્રની અહીં જેટલી ઉત્તમ નવીન શોધો થઈ હશે કે કેમ તે એક શંકા જ છે. યંગ અહીં જ રહ્યો હતો. ડેવીએ પણ યુવાનીથી ધડપણુ લગી અહીં રહીને કામ કર્યું. ફેરેડે તો નાનપણથી અહીં જોડાયો ને લગભગ ૫૦ વર્ષ અહીં કામ કર્યું. ટિન્ડેલે ૪૦ વર્ષ સુધી આ સંસ્થાની સેવા કરી. આજે પણ આ સંસ્થાનું મકાન તમે જુઓ તો અદ્ભુતતા કરતાં ભવ્યતા વધારે લાગશે. તે મકાનનો બહાર રસ્તામાં પડતો ભાગ ને કાચના દ્વાર અંદરની સ્થિતિનું કંઈક ભાન આપે છે. દાખલ થતાં જ વચલા ઝોરડામાં જવાય છે. પાસે જ ઉપર જવાની મુખ્ય સીડી છે. પ્લીટીશ લોકનો અત્તડા રહેવાનો ગુણ (!) તો અહીં પણ સ્પષ્ટ છે. પણ તે સાથે સહજ હાર્દિક વિવેકના ચિન્હ પણ જણાય છે. સીડી પર ચડતાં જ જમણી બાજુ ફેરેડેનું બાવલું છે. સામે દિવાલ પર ટિન્ડેલની

કાંસાની મૂર્તિ ને તે પર ડેવીની મ્હોટી છબી છે. દાદરના વાંક પાસે વુલેસ્ટનનું આરસનું બાવલું છે. ઉપર પુસ્તકાલયમાં ને આરડામાં બીજા ફેરેડે તથા ડેવીના બાવલાં ને છબીયો દરેક સ્થળે જોવામાં આવે છે. જે આરડામાં આ વિદ્વાનોએ વ્યાખ્યાન આપ્યાં તે પણ બતાવવામાં આવે છે. તે જ મેજ, તે જ બેઠકો ને તે જ જોડવણી આજ એક મૈકા પછી પણ એમ ને એમ છે. એ જ ડેવીનું સાદું ત્રાજવું કે જે વડે તોળી અદ્ભુત પ્રયોગો તેણે કરેલા તે ત્યાં જ પડેલું છે. મુખ્યત્વે આ ત્રણ માણસોની સ્મૃતિ તો તમને ઘડી ઘડી થાય એવાં જ ચિન્હો ત્યાં જોવામાં આવે છે. પણ એક ખામી સ્પષ્ટ લાસે છે. તેનો સ્થાપક રમ્ફોર્ડ કેમ ક્યાંઈ જોવામાં આવતો નથી ? બહુ બહુ ધ્યાનથી નિરીક્ષણ કરો ત્યારે એક દિવાલ પર બીજી ઘણીક છબીયો સાથે રમ્ફોર્ડની છબી જોવામાં આવશે. આ તો ખરેખર અન્યાય જ થયો ગણાય ! એ ઇશિદાપૂર્વક હોય કે કેમ તે કહી શકાતું નથી. પણ ફેરેડેની કીર્તિથી આ સંસ્થાના કાર્યવાહકોની આંખ અંજન મળે ને તે સર્વ તેને જ જોવા લાગ્યા. આ સંસ્થામાં બીજાઓને પણ કીર્તિ વરી છે. પણ એ વાત અત્યારે યાદ કરવી અયોગ્ય ગણાય. રમ્ફોર્ડની છબી પણ અહીં કદાચ ન રાખી હત તોપણ દુનિયા તો જાણે છે કે આ સંસ્થાનો ઉત્પાદક તે જ હતો. યંગ, ડેવી, ફેરેડે ને ટિન્ડેલની સાથે તેનું નામ સદા સંકળાયેલું જ રહેશે. તે બુદ્ધિ ચાતુર્યમાં પણ આ લોકથી ઉતરે તેવા નહોતો.

આ નામ માત્ર જ સંસ્થાની સાથે સંકળાયેલા નથી, પણ તેમની વૈજ્ઞાનિક શોધોથી પણ સંસ્થા વિખ્યાતિ પામી છે.

આગળ આપણે જે “ શક્તિ ” વિષે વાત કહી ગયા તેના અભ્યાસમાં આગેવાન નરો તે હતો. અગ્નિ પદાર્થરૂપ નથી પણ પદાર્થના અણુઓનો ગતિનું પરિણામ છે, એમ આ લોકો જ પ્રથમ માનતા થયા. એ વિચાર દર્શાવનાર પ્રથમ રમ્ફોર્ડ હતો. બરફ પણ એક બીજા કકડા ધસવાથી પીગળી જાય છે. એ પ્રયોગ ડેવીએ કરી આ માન્યતાને ટેકા આપ્યો. કદાચ આને જ લીધે ડેવીને આ સંસ્થામાં ઉપાધ્યાય તરીકે સ્થાન મળ્યું. આ જ વાતો ડેવીએ તેના શિષ્ય ફેરડેને કહી. ને ટિન્ડેલે તેના પર એક સુંદર પુસ્તક લખ્યું. આ પ્રકારનું કામ આ સંસ્થામાં આજ લગી થાય છે. ને પ્રો. જેમ્સ ડ્યુઅર અત્યંત ઠંડા પદાર્થનો શુણ્ણ તપાસે છે. ૧૮૨૩ ને ૧૮૪૪માં ડેવી ને ફેરડેએ જે શોધ કરી હતી તેના અનુસંધાનમાં આ શોધ હતી. ૧૮૪૩માં ફેરડેએ ક્લોરિન વાયુને બહુ ઠંડો કરતાં કરતાં તે પ્રવાહી થયો ત્યાં લગી સીંજવ્યો. તો તે ચોક્કસ પીળું તેજ હોય તેવો જણાયો. અત્યાર સુધી ક્લોરિન એક વાયુરૂપે જ જણાયેલો, તે પ્રવાહી રૂપે જેતાં બહુ આશ્ચર્ય થયું. જ્યારે આ એક વાયુ પ્રવાહી થયો તો બીજા પણ થવા જોઈએ એમ નક્કી કરી ફેરડેએ પ્રયત્ન આરંભ્યો. તેમાં ખાસ ઠંડી ને દબાણ એ બે વાતનો જ ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો. આ રીતે ઓક્સીજન, હાઇડ્રોજન ને નાઇટ્રો સિવાય ઘણાક વાયુને પ્રવાહી રૂપમાં આણી દીધા. જે કે ઓક્સી. ને હાઇડ્રો. ને યથોચીત પ્રમાણમાં ભેગા મેળવતાં થયેલ વરાળ વા નાઇટ્રો. ને હાઇડ્રો. ને પણ જોઈતા પ્રમાણમાં મિલાવવાથી થયેલ એમ્મોનિયા પ્રવાહી રૂપમાં જલદીથી લાવી શકાય; પણ એ મૂળ ત્રણ વાયુ જ પ્રવાહી

રૂપમાં લાવી શકાતા નહોતા. અત્યંત ઠંડી ને બારે દબાણ હોય તે
તેને પ્રવાહી બનાવી શકાય; પણ હજી લગી તે કેમ કરવું તે હાથ
લાગ્યું નહોતું. ૧૮૪૪ પછી આને સારૂ સાધન મળ્યા; ને વળી
પાછું તે 'કામ ચાલુ' થયું. હવે તો કેટલાક વાયુ પ્રવાહીરૂપમાંથી
નક્કર પદાર્થ તરીકે પણ બનાવી શકાતા હતા. પણ છતાં હજી
ઉપલા ત્રણ વાયુ તથા કાર્બન ઑક્સાઇડ, માર્શ વાયુ ને નાઈ-
ટ્રસ ઑક્સાઇડ એ છ વાયુ પ્રવાહી રૂપમાં લાવવા કંઠણ હતા.
હવે આના પર જ ધણાક વૈજ્ઞાનિકો કામે વળગ્યા. એકે-૮૦.
અંશ (સેન્ટિ) ઠંડી ને એક ચોં ઇંચ પર, ૪ ટન જેટલું
દબાણ આ વાયુઓ પર મુક્યું છતાં પરિણામ કંઈ ન આવ્યું.
આ દબાણ ૨૧ ટન જેટલું કર્યું; છતાં વાયુ પ્રવાહી ન થયો.
તેથી એમ નક્કી થયું કે દબાણ ગમે તેટલું મૂકો છતાં વાયુને
પ્રવાહીરૂપમાં આણવા સારૂ ઠંડીના અમુક અંશથી તે નીચે જાય
ત્યારે જ તે બને. આ અંશને ' Critical Temperature '
એવું નામ આવ્યું. ' પ્રવાહી વાયુરૂપે ઉડી જાય ત્યારે નજદી-
કના પદાર્થ વધુ ઠંડા ને ઠંડા તે બનાવતું જાય છે. ' આ
સિદ્ધાન્તનો ઉપયોગ કરી પ્રથમ મંધકના તેજબને વાયુરૂપે ઉડા-
ડતા જઈ કાર્બોનિક એસિડ વાયુને પ્રવાહી રૂપે બનાવ્યો. વળી તે
પ્રવાહીને વાયુરૂપે ઉડાડતા જઈ ઑક્સીજનને સીજી જાય તેવી
સ્થિતિએ મૂક્યો. એવા ઑક્સીજનમાંથી થોડાને વળી વાયુરૂપે ઉડી
જવા દેતાં બાકીનો ઑક્સીજન પ્રવાહી બની ગયો. ૧૮૭૭માં
પિક્કેટ ને ફ્રેસેટ આ કાર્ય કરી શક્યા. પાંચ વર્ષ પછી રોમ-
સ્કીએ માર્શ વાયુને તથા વર્ષ દહાડા પછી નાઇટ્રોજનને પ્રવા-
હીરૂપમાં આણ્યો. આમ ૪૦ વર્ષ પાંચ વાયુને તો પ્રવાહીરૂપમાં

આપ્યા. પણ છટ્ટો હાઇડ્રોજન હજી બાકી રહ્યો હતો. ૩૫૫૨
 ૧૮૮૪માં તે કામ હાથમાં લીધું. ને દસ વર્ષ પછી ૧૮૯૮માં
 હાઇડ્રોજન પ્રવાહીરૂપમાં તે લાવ્યો. જે પ્રયોગશાળામાં પોણોસો
 વર્ષ અગાઉ આ કાર્ય આરંભાયું ત્યાં જ એ સમાપ્ત થયું.
 ‘પ્રવાહીને વાયુ રૂપે ઉડાડવાથી વધુ ઠંડી થાય— પાસેના પદ્મ-
 થોની ગરમી ખેંચી લઇ તેમને ઠંડા બનાવે.’ એ સિદ્ધાન્ત પ્રથમ
 એક જર્મન પ્રયોગ કર્તાને સુજેલો ને તે સાથે એક અંગ્રેજ
 વૈદ્યને પણ તેનો અનુભવ થયો. પ્રવાહીવાયુ એક ઠામમાં ભારે
 દબાણ નીચે રાખી એક નહાના કાણામાંથી તેને જવા દેતાં ભારે
 ઠંડી પેદા થાય. તે વૈદ્ય હેમ્પસને વાયુને પ્રવાહી બનાવવાનું
 એક ઉત્તમ યંત્ર બનાવી કાઢ્યું; જેની અંદર દબાયેલો વાયુ
 ધીમે ધીમે છોડતાં તેનું કદ વધીને તે વધુ ઠંડી પેદા કરે ને તેની
 નજીકનો દબાયેલો વાયુ ઠંડો બનાવે; વળી તે વાયુને છોડતા તે
 વધુ ઠંડી પેદા કરે ને એ રીતે થોડા વખતમાં તમામ વાયુ
 અત્યંત ઠંડો થાય ને પ્રવાહીરૂપમાં ફેરવાય. આ રીતે પાંચ
 મિનીટમાં વાયુને પ્રવાહીરૂપમાં લાવી શકાય છે. આ દોઢ પુટ
 હિંચુ ને સાત ઇંચ વ્યાસના લંબગોળ વાસણમાં થઇ શકે છે.
 પ્રો. રામ્સે તથા ટ્રાવર્સે પણ આ પ્રયોગ કરી જોયો ને તેનું સવિ-
 સ્તર બ્યાન આપ્યું. હાઇડ્રોજનને પ્રવાહી કરવામાં તે એકનો એક
 જ વાયુ વાપરી શકાતો નથી. પણ આલ્કોહૉલ, ધન કાર્બોનિક
 એસિડ તથા પ્રવાહી હવાનો પણ તેમાં ઉપયોગ થાય છે. આ
 મુજબ પ્રવાહી જળ કે બરફની જેમ પ્રવાહી હવા કે ધન હવાના
 કંકડા તમે હેરવી ફેરવી શકો તેવું થયું છે. હવે તો તે બાળ-
 કની રમત જેવું છે. બીલકુલ આશ્ચર્યજનક નથી રહ્યું. આ

પરથી કેટલાક નવા સિદ્ધાન્ત ઉપજવી શકાયા ને નવો પ્રકાશ આ ક્ષેત્રમાં પડ્યો. આ કળાથી જ વીસમી સદીની અસંભવીત મનાતી શોધ સંભવીત બની. આ પરથી જ સાબીત થયું કે ગરમી કોઈ પદાર્થ નથી. પણ એક સ્થિતિ છે. તે વાત સમજવા સારૂ એટલું ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે સર્વ પદાર્થો ઝીણા ઝીણા કણના બનેલા છે, જે સતત ગતિમાન છે, જે ગતિ પોતાના નજીકના આણુંને તે આપે છે ને એ રીતે તે છેવટ ઈથરમાં પ્રવેશે છે. દરેક આણું આ ગતિ આપવાનું એક ખિન્દુ છે અગર તો એવી ગતિ મેળવવાનું એક મધ્ય ખિન્દુ છે એમ કહી શકાય. પરિણામે તેને હાંસલ રહ્યું કે ખોટ ગઇ તેનો આધાર તેની આ ગતિ લેવા દેવાની શક્તિ પર છે. આ ગતિ તેની ગરમી સૂચક હોવાથી જેમ પદાર્થની ગરમીનો અંશ ઉંચો તેમ તેમાં આણુંઓની ગતિ વધુ જોરદાર ને તે પ્રમાણમાં તેનું કદ હોય. આ પરથી ગરમીના વધારા સાથે પદાર્થનું કદ વધે છે. તે સિદ્ધાન્તનો સ્પષ્ટ ખુલાસો થયો. પણ આમાં ગતિ જ એકલી હોય તો આણુંઓ બધા છુટાં છુટાં વેરાઇ જાય પણ તે સાથે તેમાં સંમીલનનું બળ પણ છે, જેને લઇ તે સર્વ છુટાં છુટાં પડી જતાં નથી. આ બળ તથા પેલી ગરમીની ગતિ સાથે સતત યુદ્ધ જામ્યું રહે છે. જો પેલું બળ વધુ થઈ જાય તો પદાર્થ એવો ને એવડો જ રહે છે. જો ગતિ વધી જાય તો તેનું કદ વૃદ્ધિ પામે છે. જો આણુંઓ એક બીજામાં પ્રવેશ કરતા હોય ને તેમના વચ્ચેનું અંતર સાધારણ હોય તો તે સ્થિતિને આપણે પ્રવાહી કહીએ છીએ. પણ જો તેથી એ ગરમી વધી જાય ને આણુંઓ દૂર ને દૂર ઉડતા રહે ને પેલું બળ એક બીજા અથડાતાં બીસકુલ

ગણત્રિમાં જ ન રહે તો તે સ્થિતિ વાયુરૂપ કહેવાય છે.

ત્યારે હવે વાયુને પ્રવાહીરૂપમાં કે ધનરૂપમાં લાવવો તેનો અર્થ એટલો જ રહ્યો કે પેલું પદાર્થના અણુ અણુ વચ્ચેનું સંમીલનનું બળ વધારવું. તેને સીધી તો આપણાથી મદદ થઈ શકે તેમ નથી. પણ એ બળની સામે થનાર બધી શક્તિઓને દૂર કરવી એટલે એ સ્થિતિ પ્રાપ્ત થાય. તેથી વાયુ પર દબાણ લાવતાં તેના અણુ પાસે પાસે આવતા જાય; જેથી પેલા બળને માટે સારા સંજોગો ઉભા થાય. પણ એકલા દબાણથી પેલા અણુ અણુ વચ્ચેની ગતિનું અંતર ઓછું થાય; છતાં એકંદરે તે તો વધેજ—એટલે કે વાયુનો ગરમી અંશ વધે. તેથી એકલું દબાણ કામ ન આવે, માટે એ વાયુને ઈંડીમાં પણ આપણે રાખવો જોઈએ. જેથી અણુઓની ગતિ મંદ થઈ જાય. છેવટ એટલી ધીમી પડી જાય કે પેલું સંમિલનનું બળ જ આધિપત્ય લે ને વાયુ પ્રવાહીરૂપમાં પરિણમે. હવે અમુક ચોક્કસ દબાણ નીચે ઈંડીના અંશ માપવામાં આવે તો દરેક વાયુ માટે જુદા જુદા અંશ આવે. જે કોઈ એવો પદાર્થ મળે કે જેની ગરમી એક જ દિશામાં વાળી શકાય તો તેવા પદાર્થના વાસણમાં આપણે હાઇડ્રોજન રાખ્યો હોય ને તે ગરમી લે નહિં પણ આપ્યા જ કરે તો બીજી કશી ખટપટ વિના એ વાયુને પ્રવાહી તથા ધનરૂપમાં તુરત જ લાવી શકાય; હવે તે જ વાસણને અવળી રીતે રાખી તે ગરમી લે પણ આપે નહિં તેમ ગોઠવી તેને ઝરફ ને મીઠાના મિશ્રણમાં રાખીયે ને વાસણમાં લોટું મુકીયે તો તે પણ પીગળી જાય. પણ કમનસીબે આવો પદાર્થ હાય લાગ્યો નથી. માટે વૈજ્ઞાનિકો એવું સાધન બનાવવાની ખટપટમાં પડ્યા છે, કે જેમાં

બહારના પદાર્થોની ગરમી બીજકુલ અસર જ ન કરે. ઓકસીન ને પ્રવાહીરૂપમાં લાવ્યા પછી બહારની ગરમીની તેના પર અસર થઈ. તે વાયુરૂપે ન થઈ જાય તે કારણથી તેને એવી રીતે રાખવું જોઈએ કે જેથી તે લાંબા વખત સુધી પ્રવાહી રહી શકે. ને તેના પર પ્રયોગ થાય. આ સારૂ ફળદાયી પ્રયત્ન પ્રો. ડ્યુઅરે કર્યો. બહારની ગરમીની લગભગ બીજકુલ અસર ન થાય તેવું સાધન બનાવ્યું. એ દિવાલવાળું કાચનું વાસણ લઈ તે એ દિવાલ વચ્ચેની જગ્યા તદ્દન હવા વિનાની ખાલી કરી દીધી. અહીં કોઈ ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ રૂપ પદાર્થના અણુઓ ન હોવાથી ગરમીના મોજાં એક દિવાલથી બીજી દિવાલ સુધી કોઈ લઈ જાય ? તેથી કંઈક અંશે ઉપલો હેતુ તો સંધાયો; છતાં ઇથર તો ત્યાં રહી જ. એ પણ થોડી ઘણી ગરમી અહીંથી ત્યાં લઈ જાય છે. એ સારૂ તે જગ્યામાં પારાની પાતળી હવા ભરી કે જેથી અંદરની બાજુ અરીસા જેવી થઈ જાય. ને તેથી અગ્નિના મોજાં આવતાં જતાં બીજકુલ બંધ થઈ ગયા. આથી જેટલી આવે તેથી ત્રીસમાં લાગની ગરમી આવતી બંધ થઈ ગઈ. તેથી જે પ્રવાહી હવા એક મિનાટમાં વાયુરૂપે ઉડી જતી તે હવે અરધા કલાક લગી રહેવા લાગી. તેથી હવે જેમ ચુલા પર મુકેલ પાણી ઉકળી ઉડી જાય તેમ ન થતાં તડકામાં જેમ પાણી બહુ થોડું થોડું ઉડે એવી સ્થિતિ પ્રાપ્ત થઈ. પ્રવાહી હવામાં ઉડવાનો અંશ ૧૮૦ ઇંડી નીચે છે. તેના પર આલ્કોહૉલનું એક ટીપું પણ તે એકદમ ઠરી એક આરસના કકડા જેવું થાય ને પત્થરના કકડાની જેમ વાસણ સાથે અડળાઈ અવાજ કરે છે. હવે આવી એક ખાલી જગ્યા નહિ પણ

૩૫૦ વિજ્ઞાનનો વિકાસ ખંડ પાંચમો

અંદર બીજી ને વળી તેની અંદર ત્રીજી એમ ત્રણ ચાર હવા વિનાની તદ્દન ખાલી જગ્યામાં આવું વાસણુ રાખવામાં આવે તો તે પ્રવાહી હવા ધણા લાંબા કાળ સુધી પ્રવાહી રૂપે જ રાખી શકાય.

આ પરથી વિદ્યુત્પ્રવાહકતા ઇત્યાદિ કેટલાક ગુણો પદાર્થોના ફરીથી તપાસવામાં આવ્યા. તો આવી પ્રવાહી હવામાં ધાતુ મુકી તેમાંથી વિદ્યુત પસાર કરાવતાં પ્રવાહ બહુ મ્હોટો થઇ જાય છે, એમ સ્પષ્ટ થયું. તેથી ઠંડીમાં પ્રવાહ વધે છે એવા સિદ્ધાંત પર વાત આવતી હતી ત્યાં કેટલાક અપવાદો માલમ પડ્યા તેથી કાંઇ નિર્ણય પર આ વાત આવી નથી. પ્રવાહી તેમ ધનવાયુ લોહચુંબકથી ખેંચાય છે. હવાને ધનરૂપમાં લાંબા પછી ઓક્સીજન એકસો તો એકઠમ લોહચુંબક તરફ ધસી આવે છે. પણ આ વાતનો હજુ સ્પષ્ટ ખુલાસો થયો નથી. એજ મુજબ પ્રવાહી કે ધનરૂપમાં આવેલ વાયુમાંથી પ્રકાશ નીકળતાં જુદા જુદા રંગ દેખાય છે તે વાત પણ હજુ સ્પષ્ટ થઇ નથી. પણ સંમેલનનું બળ ને રસાયનીક આકર્ષણ છે એ તો સ્પષ્ટ થઇ જ ગયું. એ બળ ગરમી જતાં વધે છે ને રસાયનીક આકર્ષણ ઘટે છે. સાધારણ હવાની ગરમીમાં એ લોહાને તોડવા જોઇતાં બળ કરતાં પ્રવાહી હવાની ઠંડીમાં રાખી તોડતાં જોઇતું બળ અરધું હોય છે. તેમજ પહેલા તેના તાર બનાવતા અધોળ જોટલું બળ જોઇએ તો હવે બશેરનું બળ વાપરવું પડે છે. વળી જે પદાર્થોને વગાડતાં અવાજ નથી આપતા તે એટલી ઠંડીમાં લાવતાં અવાજ આપે છે. પ્રવાહી ઓક્સીજનમાં બળતો લાકડાનો કકડો ખોસવાથી તે બળે છે, તેમજ ધગધગતો લોહાનો સરીયો પણ

સુંદર તનખા ખેરવતો બળતો જાય છે; એટલું તો ઠીક પણ એ પ્રવાહી ઓક્સીજનમાં હાઇડ્રોજન બાળવામાં આવે તો તે સુંદર બળે છે ને તેનો ધુમાડો એજ બરફના ઝીણા ઝીણા કણ બની નીચે બરફ ખરતો જાય છે !

આનું કાર્યાત્મક પરિણામ એ થયું કે ખાવાની કેટલીક વસ્તુઓ વધારે વખત રહેતી નથી; દા. ત. પાકેલાં ફળ થોડા સમયમાં સડી જાય છે ને બગડી જાય છે, તે હવે આમ કૃત્રિમ કરેલ ઠંડીવાળી પેટીમાં રાખતાં એવાં ને એવાં જ સારાં રહે છે. આ પેટીને “રેફ્રીજરેટર” કહે છે. દારૂના કારખાનામાં તથા વસ્તુઓ ઠંડી રાખવાની વખારોમાં પણ આ ‘રેફ્રીજરેટર’ વપરાય છે. ગરમીના સમયમાં ઘણા મ્હોટા ઓરડા પણ આ રીતે જ ઠંડા રાખવામાં આવે છે. મ્હોટા શહેરોના બરફ બનાવવાના કારખાનામાં પણ આ સાધન જ વપરાય છે. જુદા જુદા રેફ્રીજરેટરો જુદી જુદી રીતે થાય છે. પણ સિદ્ધાન્ત તો ઉપર કહ્યો તે જ છે. વળી આ સાધનનો ઉપયોગ દવા બનાવવાના કામમાં પણ થવા લાગ્યો છે, કે જ્યાં બહુ ઓક્ષાઇ રાખવાની જરૂર હોય. કોઇ પણ દવામાં જે પદાર્થ વાપરવાનો હોય તે ઓક્ષો લેવા સાફ તેને આ રીતે સીઝાવી (અમુક ઠંડીના અંશે અમુક પદાર્થ સીઝે, વળી બીજો પદાર્થ અમુક બીજો અંશે સીઝે એવું હોવાથી) ઓક્ષો જુદો પાડી લે છે. એથી જરાપણ બીજો પદાર્થ તેની સાથે રહેતો નથી ને દવા ઓક્ષી તૈયાર થાય છે. પ્રો. રામસેએ પ્રવાહી હવામાંથી આવી રીતે ઓક્સીજનનાઇટ્રોજન પ્રત્યાદિ જુદાં પાડી નવા વાયુ તત્ત્વોની શોધ કરી છે.

આ પ્રવાહી હવાને છોડી દેવામાં આવે ને તેને વાયુરૂપ લેવા દે તો તે ભારે દબાણનું બળ કરે છે. એક ૬ ઘન ઇંચ હવાને છોડતાં ૫૦૦૦ ટન જેટલું દબાણનું બળ કરે છે. એટલે કે આવડું ભારે મકાન તે પેલી પ્રવાહી છ ઇંચ હવા પોતા પર ઝાલી રાખી શકે છે ને જો મકાન આથી હળવું હોય તો તેને આકાશમાં ઉરાડી દે છે. સંપ—એક્ય એ શું ચીજ છે ? આખું જગત ઉચલાવી નાંખવા તે શક્તિમાન છે. ઝીણા ઝીણા અણુ-ઓનો સમૂહ પણ એક સંપીથી મળી કોઇ કામ કરવા બેસે તો તે કેવું ભારે કામ કરી શકે છે ! હવે જો તેટલી જ હવાને આવા ઉપયોગમાં ન લેતાં અત્યંત ઠંડીમાં રાખી પ્રવાહીરૂપ આપવામાં આવે તો તે ૫૦૦૦ ટનનું બળ મુકી પાછા શાંત એક બીજા સાથે હળી મળી રહેવા લાગે છે, ને તદ્દન નિર્દોષ હોય તેવાં જળની જેમ ત્યાં રહે છે. પણ આ પાણીની સાથે સરખામણી કરતાં જે એન્જનમાં એ પાણી રાખી આટલું બળ મેળવી મ્હોટાં કારખાના ને રેલ્વે ચલાવાય છે તે એન્જનમાં એ પ્રવાહી હવા રાખીએ ને એન્જન બરફમાં રાખી મુકીએ છતાં વગર બળતણે તે ઝપાટા બેર ચાલી વાયુરૂપ થતી હવા એન્જનના ભારે કડાકા સાથે ટુકડે ટુકડા કરી ઉરાડી મુકે છે. તે પ્રવાહી હવામાં જે સ્થાયી શક્તિ રહેલી છે તે ગમે ત્યારે ચલિત બનાવી શકાય. તેમાં પાણીને વરાળ બનાવવા બેઠતાં બળતણની જરૂર પડતી નથી. હવાને પ્રવાહી બનાવતાં જેટલી શક્તિ આપવી પડે છે તેટલી તે વાયુરૂપ થતાં પાછી આપે છે. છતાં તેનો અર્થ એવો નહિ કે પ્રવાહી હવાની શક્તિ બીજા કામમાં ફાયદા સાથે વાપરી ન શકાય. એક ઉપયોગ તો તેનો વિમાનમાં થઇ શકે. કેમકે આ

વજન ઓછું કરવાનોજ હેતુ છે. બીજું લક્ષણના જઠાણોમાં તે વાપરી શકાય. કોલસાને સ્થાને, ફેડવાના દારૂને બદલે તેમજ જ્યાં જ્યાં વરાળ ને વિજળીનો ઉપયોગ થતો હોય ત્યાં ત્યાં બધે આનો ઉપયોગ બુદ્ધિ ચલાવ્યેથી થઈ શકે. પણ તે સર્વે ક્રમ કરવું ને હવા પ્રવાહી કેવી રીતે રાખવી એ સવાલ બુદ્ધિ-માન ઇજનેરોને ઉકેલવાનો છે. આ સિદ્ધાન્ત તથા તેને લગતી બાબતોનો ઉપયોગ એક બીજા કાર્ય અર્થે પણ કરવામાં આવ્યો છે. યુલો અંદરની બાબતોએ ખડખડો કે સાવ લીસી ઇંટોનો બનાવવો, શિયાળા ને ઉન્હાળામાં કપડાં કેવાં પહેરવાં છત્યાદિ બાબતોનો આથી ખુલાસો મળે છે. ફ્રેન્ચ લોકોએ આ ખાસ લક્ષ્યમાં રાખ્યું છે. તેથી એક ફ્રેન્ચ રસોયો લાકડાની એક ચીપ થોડા કોલસા ને કોક વડે બધી રસોઈ તૈયાર કરી શકે છે, જ્યારે એક અમેરિકન રસોઈયાને આટલું બળતણ યુલો સળગાવતાં જોઈએ છે જમનીમાં યુલોના તળીયાં ને અંદરની બાબતો બહુજ લીસી સુંવાળી બાદી વડે તૈયાર કરે છે ને દાબમાં રાખેલા થોડાક કોલસાના કકડા વડેજ બધી રસોઈ તૈયાર કરી નાખે છે. અંદરની ગરમી બહાર ન ચાલી જાય તે સારૂ જે સિદ્ધાન્તનો ઉપયોગ થયો છે તે પરજ આપણા ગૃહકાર્મીના સાધનોમાં તેનો વ્યવહારીક ઉપયોગ કેમ ન થાય ? યુલો, રાંધવાના વાસણ ને ઘરની દિવાલો સારૂ પણ તે થઈ શકે. હજુ ઠંડીના જે અંશ પહોંચ્યા છીએ તે છેવટનું નથી. તે ૦° થી ૨૭૩° અંશ નીચે છે. પણ—૨૭૩° અંશ નીચે ઠંડી જાય ત્યારે સર્વ પદાર્થ સીજ જાય. એ અંશ લાવવા હવે શોધકોએ કામ કરવાનું રહ્યું છે. પદાર્થ એ અંશે પહોંચતાં તેનું કદ અત્યંત ઘટી જાય એ સિદ્ધાન્ત

પણ વાયુ પ્રવાહી કે ધન રૂપે આવતાં લાગુ પડતો નથી. આ સાચો છેવટનો ઠંડીનો અંશ કાણુ ક્યાં ને ક્યારે લાવશે તે હજુ સવાલ જ છે તે સાર રાયલ ઇન્સ્ટીટયુશનમાં પ્રયત્ન ચાલુ છે.

પ્રકરણ ૩ જી.

ભૌતિકવિદ્યાની કેટલીક પ્રયોગશાળાઓ

સર લોર્ડન લોકયર ને સૂર્યતળનું રસાયન:-

સર લોર્ડન લોકયર ખગોળ વિષયક ભૌતિકશાસ્ત્રના ઉપાધ્યાય તરીકે સાઉથ કેર્નિંગ્સ્ટનમાં રાયલ કોલેજમાં કામ કરતા હતા. સૂર્ય તથા તારાઓના પ્રકાશના પૃથક્કરણનો અભ્યાસ કરવાનો તેમાં હેતુ હતો. આમાં પ્રો. લોકયર એકો ગણાતો. તે એકલો નિરીક્ષકજ નહિ પણ તે પરથી સામાન્ય સિદ્ધાંત પણ આપે છે. જોને સૂર્ય તથા તારાનું નિરીક્ષણ કરવું હોય તેમને સાર ધુમાડા, ધુમસ ને વાદળાંવાળું લંડન શહેર સગવડવાળું નથી. પણ પ્રો. લોકયરને પૂજ્ઞતાં તે તો કહે છે, “ એક રીતે અહીંની હવા મ્હને બહુ અનુકુળ છે. મારી સાથે કામ કરનાર થોડા છે; ને કામ થઈ શકે તેવી રાત્રી ઘણી મળે છે. દહાડે તો કાંઈને કામ કરવાનો વખત હોતો નથી. વળી અહીં લંડનમાં હું મહારા બીજા સાથી-મિત્રો ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયનશાસ્ત્ર ઇત્યાદિના મહોપાધ્યાયોની સંગતિ મ્હને મળી શકે છે, કે જોથી તે વિદ્યાને લગતી કંઈ નવી મુશ્કેલી ઉભી થાય તો મ્હને ખુલાસો તરત મળે છે. અહાર હોષ્ટએ તો આ મદદ ન મળે. ત્યારે વિદ્વતા ને હવા બે વચ્ચેની મ્હેં આ પસંદગી કરી. ” વળી પ્રોફેસર લોકયર

અહીં એક જ સ્થળે નહિ, પરંતુ ગ્રીનીચમાં તથા હિંદમાંની બીજી ત્રણ વેધશાળામાં થયેલ નિરીક્ષણ મેળવી શકે છે. વર્ષના ૩૬૫ દહાડામાંથી ૩૬૦ દહાડાના સૂર્ય તથા તારામંડળના ફોટોગ્રાફ તેને મળી શકે છે. પ્રથમ એકલા જોતા ત્યારે તો માત્ર ૧૨૦ દહાડાના જ મળતા. બહારથી આ લંડનની વેધશાળા તો જોઇએ તેવી દેખાતી પણ નથી. માત્ર થોડાંક છાપરાં જ છે, જેમાં ઉત્તમ વિવિધ દૂરદર્શક યંત્રો ગોઠવ્યાં છે કે જેથી નિરીક્ષણ સારી રીતે થઈ શકે. બાકી વેધશાળા તો બહુ સાદી છે.

સૂર્ય પરના ડાઘ ને હવામાણને સંબંધ છે તે, સૂર્યમંડળ તારા તથા ગ્રહનું મૂળ શું છે તે, તથા હાલ મનાતા તત્વો બહુ ભારે ગરમીમાં નાખતાં બીજા તત્વોમાં છૂટાં પડી જાય છે ને તેથી તે લેખાતાં તત્વો મૂળતત્વો નહિ પણ સંમિશ્ર પદાર્થો છે; એ ત્રણ સિદ્ધાન્ત જે લોકચર આપે છે તેને લીધે તે જગત્રસિદ્ધ થયો છે. આ સિદ્ધાન્ત તદ્દન નવા નથી પણ તેને તો લોકચરે સમજાવે છે જ આપવા માંડ્યો છે. આના વિરુદ્ધ પણ ધણા છે. થોડાં વર્ષ અગાઉ પ્રો. લોકચર તથા તેના પુત્રે 'સૂર્ય પરના ડાઘ ને તે સાથે હિંદની રૂતુનો સંબંધ' એ વિષય પર એક સુંદર લેખ લખી રાંચલ સોસાયટીને મોકલ્યો છે. તેમાં સૂર્યની ગરમી વર્ષોવર્ષ ફરતી જાય છે; જ્યારે સૂર્યના ડાઘ વધુ ને ભારે હોય છે ત્યારે તત્વોના રંગ બદલાય છે. ઝૂઓછા ડાઘવેળા અંદર લોહ વાયુરૂપે થઈ ગયેલું દેખાય છે. કેટલીક વાર લોહ દેખાતું અંધ થાય છે ને તે સ્થળે બીજી લીટીઓ દેખાય છે, જે પરથી એમ મનાય કે લોહ કોઈ બીજા તત્વોમાં પરિવર્તિત થઈ ગયું છે; આ

જેમ લોહનું કણું તેવું જ બીજા પદાર્થોનું છે. તેથી ડાઘ જેમ વધુ તેમ ગરમી વિશેષ ને તે જેમ ઓછા તેમ ગરમી ઓછી હોય છે. તેથી આ સૂર્યના ડાઘ પરથી એમ નક્કી થયું છે કે દરેક આગ્યાર વર્ષે પાછી સરખી ગરમી પડે છે. એ ડાઘ પરથી હિંદની વર્ષારેતુની આગાહી થાય છે. ને થોડાક વર્ષ અગાઉથી અમુક વર્ષ પછીના ચોક્કસ વર્ષમાં દુકાળ પડશે એવું નક્કી ભવિષ્ય હવે ભાખી શકાય છે. આવી અદ્ભુત બાબતો એમ ને એમ પસાર થવા દેવા જેવી નથી. સૂર્ય પરના ડાઘ ને તેના પ્રકાશની પડતી લીટીઓ પરથી આવું સુંદર જોતિષ બંધાતું જાય છે.

‘હાલ મનાતાં તત્વો અતિશય ગરમીમાં બીજા તત્વોમાં છુટા પડી જાય છે.’ તે સિદ્ધાંતની સાબીતીયો પણ તેણે એકઠી કરી છે. તેનો સંબંધ તારા મંડળના સિદ્ધાંત સાથે તે જોડે છે. તારાઓ ગરમીના નિયમીત ફેરફારોમાંથી પસાર થતાં તેના રૂપમાં પણ ફેર પડે છે. કેટલીક વાર ગરમ થતા થતા ખૂબ ગરમ થાય છે ને પછી ઠંડા પડતાં પડતાં એટલાં ઠંડા થાય છે કે તે દેખાતા પણ નથી. હવે કેટલાક તત્વને ગરમીના અમુક અંશ સુધી લઈ જતાં પેલાં યંત્રમાં જે લીટીઓ દેખાય છે તે વધુ ગરમી થતાં મટી બીજી લીટીઓ દેખાય છે. જે પરથી એમ કહી શકાય કે અતિ ગરમીમાં તત્વો પણ છુટાં પડી બીજા તત્વ રૂપ દેખાય છે. વળી સૂર્યગ્રહણ વેળા જે નિરીક્ષણ થયું તે પણ ઉત્તમ છે. સૂર્ય તારાનું નિરીક્ષણ કરતાં જે લીટીયો દેખાય છે તે તેની બાહ્ય ફરતી હવામાના પદાર્થોનો છે. તેનું અંદરની નથી એ પણ જોયું. ૧૯૦૧ના ફેબ્રુઆરીમાં દેખાયેલ ૬ તારાના પ્રકાશની લીટીયો તપાસી ત્યારે ઉપરની બાબત વધુ

ચોક્કસ થઇ. ૨૨મી તારીખે તે દેખાયો. : થોડા કલાક પછી ચક્રચક્રીત થઇ પડ્યો. પ્રથમ આસમાની સફેદ રંગનો હતો, જે એમ બતાવતો હતો કે તે અત્યંત ગરમ છે. પશુ ચળકાટ ધીમે ધીમે ઓછો થયો. પછી રતાશ પડતો થોડા દહાડા બાદ દેખાવા લાગ્યો, જે તે ઠંડો થતો જતો હતો તેની નિશાની હતી. આ તારાના પ્રકાશના પૃથક્કરણની અંદર લીટીયો પ્રકાશીત ને કાળી હતી. ને એક જ પદાર્થની હતી. જેનો અર્થ એમ થાય કે પદાર્થનો કેટલોક ભાગ પ્રકાશ આપે છે. ને બીજો ભાગ અમુક કિરણો આપવાની શક્તિ ગુમાવી બેઠો છે. નવા તારા રોજ રોજ દેખાતા નથી. અત્યાર લગણુમાં આવા ૩૨ તારા દેખાયા તેમાંના ૨ જ તારા આનાથી ચળકાટમાં વધતા હતા. આ તારો જેવામાં પશુ મઝા હતી, તેનાથી ઉપરના સિદ્ધાન્તને પુષ્ટિ મળતી હતી. પ્રો. લોકયરે કહેલું કે “ મહારા સામા થનાર આ ગુચવાડામાં જ પડે છે. તેઓએ એનું નિરીક્ષણ કરવાની તસ્દી લીધી નથી. પશુ સિદ્ધાન્ત નવો છે માટે ખોટો છે. એમ માની સામા થાય છે. ત્યારે બીજા લોકો તો ઓછું જ આવી ઝીણી બાબત જેવા એસે છે ? ફૂદરત કોઈના તરફ પક્ષપાતી નથી કે એકની એક વાત બે રીતે કરે. નવા દેખાતા તારા અગાઉના સર્વ ખગોળવેત્તાના નિરીક્ષણ ને તેમના બાંધેલા સિદ્ધાન્ત અનુસાર જ પરિણામ આપે છે. અમુક તારો અમે જોયો માટે તે સર્વથી ભિન્ન હોય એવું અમે કહેતા જ નથી. અમે સત્યના શોધક છીએ. અમારા સિદ્ધાન્તને ઉચ્ચાવનારો કોઈ નવી સાબિતી અમને આપે તો તે અમને ધણી પસંદ છે. પશુ અત્યાર લગણુમાં ઉલટું અમારા સિદ્ધાન્તને પુષ્ટિ આપે

એવી જ હકીકતો મળી છે.”

સર વીલીયમ રામ્સે ને નવા વાયુ.

લન્ડનમાં ગેઅર સ્ટ્રીટમાં યુનિવર્સિટી કોલેજમાં સર વિલીયમ રામ્સે કામ કરતા. મકાન શિલ્પકામનો ઉત્તમ નમુનો છે. બીજી યુરોપીય સંસ્થાની જેમ અંદર સર્વ સાદું છે. પ્રો. રામ્સે ને ડૉ. ટ્રાયર્સ બન્ને ત્યાં કામ કરતા. રામ્સે કંઈક ઉંચો દુબળો ને સહેજ ધરડો તથા શોષકની તીવ્ર ચક્ષુવાળો અભ્યાસી જેવો દેખાતો હતો. તે સ્નેહાળ, સાદો, ઉત્સાહી ને બુદ્ધિમાન પુરૂષ છે. સૌ કોઈ તેને હેતથી મળે છે. તેના વસાવેલાં સાહિત્ય સર્વ સાદા ખરાં પણ બહુ સાફ કામ આપે તેવા છે. બીજી પ્રયોગશાળા જેવી નળીયો, કુંજ, સીસા તો ખરા જ પણ બે ત્રણ ચીજો ખાસ ધ્યાન ખેંચે છે. આમાંની એક લાકડાની મ્હોટી પેટી છે, જેમાં બુદ્ધ બુદ્ધ પદાર્થના પ્રકાશ લઈ તેને પેલા ‘સ્પેક્ટ્રોસ્કોપ’માંથી પસાર કરી પડતી લીટીયો જોવાય છે. બીજો હાઇડ્રોજન વાયુનો બનાવેલો એક ‘થર્મોમીટર’—ગરમીમાપક યંત્ર છે, જે વડે પ્રવાહી બનેલ વાયુના ઠંડીના અંશ માપી શકાય છે. તે લાંબી લાંબી મ્હોટી નળીયો જોડી બનાવેલ છે ને ઘણા ઉંચો છે. સિદ્ધાન્ત તો એનો એ જ છે, પણ બનાવટ કંઈક ગુચ્છવણુવાળી છે. આ ઉપરાંત રામ્સેની પ્રયોગશાળામાં પારાના બરેલા પ્યાલાઓમાં ઉધી મૂકેલ ત્રણ ચાર નળીયોમાં પોતે શોધેલ નવા વાયુ તત્વો બરેલા છે, જે બીજે ક્યાંઈ ભાગ્યેજ તમને જોવા મળે છે તે બતાવતાં પોતે કહે છે “અહીં જ પ્રથમ હાથ લાગેલ ને એકઠો કરેલ આ ક્રિપ્ટમ, પેલો નિઓન, ને આ ઝેનોન છે.” તમે કદાચ જાણતા

હશે કે થોડા વર્ષ અગાઉ રામ્સેએ જ આ વાયુ હવામાંથી જીદા પાડ્યા, ને તેનું અસ્તિત્વ બતાવ્યું. આ વાયુ હવામાં છે. હજારો વૈજ્ઞાનિકોએ લાખો બલ્ક કરોડો પ્રયોગ આ જ હવામાં કર્યા; ને એજ હવા આપણે જન્મ્યા ત્યારથી શ્વાસમાં લઇએ છીએ; છતાં આજ લગી તે વાયુની કોઈને ખબર પણ પડી ન હોતી. તેથી આ વાયુ સાધારણ વસ્તુ નથી. એ રામ્સેના મેજ પર જોઇ મને અભયબી થઈ. પ્રથમ લૉર્ડ રેલેએ રસાયનીક પદાર્થોમાંથી લીધેલ નાઇટ્રોજન તથા હવામાંથી લીધેલો નાઇટ્રોજન તપાસી જોયો, તો આ હવામાંનો નાઇટ્રોજન કંઇક બીજી વસ્તુના ભેળવાળો જણાયો. તેથી તે હવામાંનો નાઇટ્રોજન તપાસતાં લૉર્ડ રેલે તથા પ્રો. રામ્સેને અંદર એક બીજો વાયુ જણાયો; જેનું નામ આર્ગોન આપ્યું. હવામાં સો ભાગમાં એક ભાગનો આ વાયુ છે. આ સાંભળી સૌને ભારે આશ્ચર્ય થયું. તે પછી હેલિયમ તત્વની શોધ પણ એટલી નવાઇ જેવી થઇ. ત્યાર બાદ આર્ગોનના ગુણ સ્વભાવની શોધના પ્રયોગ કરવા માંડ્યા. ને વર્ષો ૧૮૯૮માં ક્રિપ્ટન, નિયોન ને ઝેનોન એ ત્રણ વાયુ નવા શોધી કાઢ્યા. ડૉ. ટ્રાવર્સ તે વિષે બહુ આનંદથી વાત કરવા લાગ્યા. આ વાયુ પેલી નળીઓમાં એમના એમ પડી રહ્યા નથી. પણ તેના ગુણ સ્વભાવની શોધ સાડ તે પર પ્રયોગો થયેલા છે. પણ આ વાયુને જરા પણ રસાયનીક આકર્ષણ નથી, કે તે કોઈ બીજા તત્વો સાથે ભળતા નથી. તેથી આ વાયુને પારખવા સાડ ભરસાપાત્ર ખાત્રી આટલી જ કે તેમાં થઇ પ્રકાશના કિરણ પડવા દેતાં જે લીટીયો આવે તે બીજાથી જીદા પ્રકારની

છે. જે પરથી આપણે આ વાયુને ઓળખી શકીએ છીએ; હવામાં ક્યા ક્યા પદાર્થ છે એમ કોઈ વિદ્વાન વૈજ્ઞાનિકને આજ દિવસ સુધી પૂછતા તો તેઓ શું કહેતા ? મુખ્ય ઓક્સીજન ને નાઇટ્રોજન ઉપરાંત થોડી વરાળ, કાર્બોનિક એસિડ વાયુ તથા એમેનિયા છે; જેમાંનો ઓક્સી. પ્રાણીયો માટે, નાઇટ્રોજન વનસ્પતિ સાર, ને જળમેજ કીણી જીવાત માટે છે. પણ આર્ગોન તથા ઉપલા ત્રણ વાયુનું કાષ્ટને લાન સરખું નહોતું. કદાચ હવે નાઇટ્રો. સાથે આર્ગોનનું નામ યાદ આવતું હશે. પણ એ વાયુ કોઈ સાથે મળતો નથી. તેના પોતાના જ પરમાણુ એક બીજા સાથે રહેતા નથી. પણ જેવો તેને ક્ષણ માત્ર ઉઘાડો મૂકો તેવા જ તેના બધા અણુઓ અંદેક અંદેક થઇ જુદી જુદી દિશામાં નાસી જઇ વિલીન થાય છે, એટલો તે સંપૂર્ણ છે. જેમ આર્ગોનનું તેમ જ ઉપલા ત્રણ વાયુનું પણ છે. તત્વો બીજા સાથે કેમ મેળાતા નથી એ એક ભારે સવાલ છે. પણ તેનો જવાબ હજી લગી કોઈ દષ્ટ શક્યું નથી.

પ્રો. જે. જે. થોમ્સન ને વિજળીનો ગુણુ સ્વભાવ

વિજળીના ક્ષેત્રમાં ધણું વર્ષોથી કામ કરનાર પ્રો. થોમ્સન છે. જુદા જુદા પ્રવાહોને વાયુમાં થઈ વિદ્યુત વહન કરાવતાં તેના ગુણુ ધર્મ તેણે તપાસેલા. વાયુ વિદ્યુત વહી શકતા નથી. પણ ભડકા સાથે ચક્રચક્રીત પ્રકાશ આપે તેવી ધાતુ સાંથે કે રોન્ટજન કિરણ સાથે કે એવી બીજી રીતે વાયુ રાખેલ હોય તો તે વિદ્યુતવાહક બને છે. આનું કારણ શું ? તેને બધી વીગતમાં ઉતરવા જેટલો વખત નહોતો, પણ એટલું જણાયું કે આ ધાતુના કોઈ કોઈ અણુ એ વાયુ સાથે મળવાથી તેઓ વિદ્યુત

લઈ જાય છે. પણ આવા વાયુને હિન કે એવી બીજી વસ્તુના પડમાં થઈ ગાળતાં બીજી બાજુએ આ અણુઓ આવી શકતા નથી ને તે ગાળેલો વાયુ વિજળીવાદક રહેતો નથી. આના બીજાં પણ કેટલાંક સૂક્ષ્મ કારણો છે એ સર્વ પ્રો. થોમ્સન સુંદર રીતે સમજાવે છે. તે એવો મત ધરાવે છે કે વિજળી એક પ્રકારની શક્તિ નહિ પણ પદાર્થનું રૂપ છે, અથવા તો વિજળીના અણુઓમાંથી જ પદાર્થના અણુઓ બંધાય છે.

કેલ્શ્યમ સલ્ફાઈડ તડકામાં રાખીએ તો તેના કિરણ કાળા કાગળમાં થઈને પણ બહાર આવે છે. આ કિરણો એકાએક અપાય છે ને તે બીજા કેટલાક યુરેનિયમ, થોરિયમ, પોલોનિયમ, રેડીયમ ને તેના સંમિશ્ર પદાર્થમાંથી પણ નીકળે છે. અપારદર્શક વસ્તુઓ બેદીને પણ તે બહાર નીકળે છે. આમાં રેડીયમ સૌથી વધુ ગુણવાળું છે. પ્રથમ ચોક્કસ પાચે આની શોધ કરનાર ૧૮૯૬માં હેન્રી બેકવેરલ થયો. એક ખનીજ કેટલાક પ્રદેશોમાંથી નીકળે છે, જેની અંદર યુરેનિયમ ને બીજાં તત્વો છે. ને આ આવાં કિરણ આવે છે તેવું, એક ફોટોગ્રાફનો કાચ કાળા કાગળની અંદર વીટી તે પર આ વસ્તુ રાખી જોતાં પેલા કાચ પર આ વસ્તુનો પણ ફોટો પડી ગયો, તે પરથી સાબીત થયું. ત્યાર પછી ફ્રાન્સની મેડમ કરીએ રેડીયમની ચોક્કસ શોધ કરી તથા તેમાં આ ગુણ વિશેષ પ્રમાણમાં છે એમ સ્પષ્ટ કરી બતાવ્યું. આ રેડીયમના કિરણો તો એટલાં બધાં સિવ જણાયાં કે અત્યંત અપારદર્શક પદાર્થોને બેદીને પણ બીજી બાજુ જતા રહેતા હતા. હવે આ કિરણોનો સ્વભાવ કેવો ગણવે તે પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થયો. શું પદાર્થોમાંથી તેના અણુ રૂપે જ

કિરણો નીકળે છે ? કે પ્રકાશની જેમ માત્ર ઇશરમાંના જળહળતા ઓળખે છે ? આ સવાલનું હજી નિરાકરણ થયું નથી. પણ એટલું ચોક્કસ થયું છે કે ઉપર ગણાવ્યાં તેવાં પદાર્થોમાંથી ત્રણ પ્રકારના કિરણો નીકળે છે. પ્રથમ તો વાયુ રૂપે પદાર્થના અણુ, જે અત્યંત ઝીણા છે; બીજાં હાઇડ્રોજનના અણુ જેવડાં ને વિજળી વાળાં પરમાણુઓ ને ત્રીજાં પદાર્થોને ભેદી શકે તેવા રેન્ટજન કિરણો. વળી તે ત્રણમાંના પ્રથમ બે કેટલાક પદાર્થ પર બરાબર કામ કરી શકતાં નથી. હવે આવા કિરણો આપનાર પદાર્થોમાં રેડીયમ એવું છે કે જે વધુ વખત એમ ને એમ રાખતાં તેમાંથી હેલિયમ ઉત્પન્ન થાય છે એવું ૧૯૦૩ના જુલાઈ માસમાં પ્રો. રામ્સે તથા સોડીએ જોયું. બી. રેડીએ એમ બહાર પાડ્યું કે રેડીયમ બીજા કરતાં ગરમ રહે છે. આ બાબતની ધણાએ જોષ ખાત્રી કરી. જે આ મુજબ તે અગ્નિરૂપ શક્તિ કાયમ આપતું રહેતું હોય તો શક્તિ સંગ્રહનો સિદ્ધાન્ત સૂઝી જાય. માટે એમ ઠ્યું કે તેનાં ઝીણા ઝીણા અણુઓ ચાલતા થાય છે ને તેના ભોગે આ ગરમી મળે છે. વળી કિરણોના અમુક રંગ પણ તે ગળી જાય છે. તેથી પણ આવું પરિણામ આવે છે. લોર્ડ કેલ્વીને બે સરખા કાચના વાસણોમાં જળ ભરી એકમાં કાળો ને બીજામાં સફેદ કાગળ રાખી તે બન્નેને તડકામાં મૂકતાં કાળા કાગળવાળા પ્યાલાની ગરમી કંઈક વધારે જોષ. કેમકે તે અમુક કિરણો ગળી જાય છે. થેરિયમ ને રેડિયમમાંથી નીકળતાં કિરણો વાળાં અણુઓ બહુ ઓછા પ્રમાણમાં બહાર નીકળી જાય છે કે જેથી તે કેટલું ઓછું થાય છે તે જણાતું પણ નથી. તે ૦.૦૦૦૦૫ થી તે ૦.૦૦૦૦૧ ભાગ આખામાંથી વર્ષે દહાડે

ઓછો થાય છે. ત્યારે એક આખા અણુનો નાશ થતાં ફરોડે
ને અબજો વર્ષ વધી જાય છે. આ તત્વ જો સૂર્યમાં હોય તો
લોર્ડ કેલ્વિનની ગણતરી પ્રમાણે સૂર્યની ગરમી આપવાની શક્તિ
હાલ છે તે કરતાં ૫૦ થી ૫૦૦ ગણી વધી જાય. આ તત્વ
મળ્યું ત્યાં લગી એવી માન્યતા હતી કે પૃથ્વી ચંદ્રની જેમ ઠંડી
થતી જાય છે. હેન્ટ એટલી ઠંડી થશે કે પ્રાણી કે વનસ્પતિ
તે પર રહી શકશે નહિ. પણ હવે રેડિયમની શોધથી જોટલી
ગરમીનો તોટો પડે છે તેટલી આ રસ્તે મળી રહે છે એમ નક્કી
થયું. આથી તો કેટલીક કાળજીપૂર્વક કરેલી ગણતરી ઉંધી વળી જાય
છે. પણ કોઈ સિદ્ધાન્ત નષ્ટ થતો નથી. વિજ્ઞાનના ઇતિહાસમાં
એક અજબ વિકાન્તિ તો જરૂર થઈ છે જ.

પ્રકરણ ૪ થું.

નેપ્લ્સની દરિયાઈ પ્રાણીશાસ્ત્રની પ્રયોગશાળા

આ પ્રદેશના દરેક સહેલાણીએ નેપ્લ્સમાં પ્રસ્તુત પ્રયોગશાળા
જોઈ હશે. વાગની અંદર દરિયાકાંઠા પર જ આ સફેદ મકાન
ત્યાંનો ગમે તે રહીશ તમને બતાવશે તે વાગ જ ગામની શોભા
રૂપ છે અખાતમાંથી જ આ મકાન નજરે પડે છે. આસપાસની
ભૂમિ રળીયામણી છે તેથી તે વધું સુંદર દેખાય છે બહારના
કાશની અસર તમારી આંખ પર હોવાથી અંદર પેસતાં જ
ભોંયરાના જોટલું અંધારૂં તમને જણાશે. ઓરડાની અંદરની
દિવાલોની પાસેથી મ્હોટી કુંડીઓમાં પાણીમાં તરતાં વિચીત્ર

દરિયાઇ પ્રાણી ઝાંખા અજવાળામાં વિવિધ રંગ ધારણ કરત તરતાં માલમ પડે છે. એ કુંડીઓ કાચની છે ને અંદરનું પાણી નળ દ્વારાએ સતત વહેતાં નવું આવે છે ને જીવું ખાલી થતું જાય છે. કાચ તથા જળ પારદર્શક હોવાથી નીચેથી જોતાં પેલાં પ્રાણી ઉંધે માથે હોય તેવું જણાય છે તેમાં પણ કોઇ કોઇ કાણામાંથી અંદર પ્રકાશ આવતાં જાણે તમે દરિયાને તળીયે હો ને ઉપર આ પ્રાણીયો તરતાં હોય તેવું જણાય છે કેમકે પેલા કાચના કુંડા ઉંચાં મૂકવામાં આવ્યા છે માછલીયો, કાચખા તથા એવાં જ બીજા સાધારણ પ્રાણી પણ આ નવીન રિથિત વચ્ચે કોઇ જુદા જ પ્રકારના જણાય છે. બીજા પણ એવા હજારો દરિયામાં પ્રાણીયો રહે છે કે જે આપણે તેની સપાટી પર ચાલનારે તો ભાગ્યે જ નીહાળ્યાં હોય. સંગ્રહસ્થાનમાં આવાં પ્રાણી જોયાં હોય છતાં કોઇ તેને ઝોળખી શકતું નથી દરિયામાં જેમ આ પ્રાણીયો રહે છે તેવીજ રીતે તેમને અહીં રાખવામાં આવ્યાં છે. ફેર માત્ર એટલો જ કે દરિયામાં જેમ તેની દુસ્મન જાતિ વસે છે તેવું અહીં કોઇ નથી. તેમની કુંડીઓજ તેમના સ્વતંત્ર અંદીખાના થઇ રહ્યા છે. તેઓ અંદર વાંકીચુકી ગમે તેમ ફૂંકકા મારતી દેખાય છે. એક નહાનકડી હાથી જેવી દેખાતી માછલી ઘડી ઘડી તેના રંગ બદલે છે. થોડી વાર ભૂરા રંગની તો વળી ઘડી પછી એકાએક કાળા ઘોળા અટાપટાવાળી જાણે અજગરની ચામડીનો કાટ પહોર્યો હોય તેવી થઇ જાય છે વળી તેના કુંડામાં પણ જ્યાં ખૂબ અધારાવાળો ભાગ હોય ત્યાં તે ભરાઇ જાય છે ને છાનીમાની પડી રહે છે વળી એક બીજા માછલી જેવી છે કે જે સતત ફૂંકાફૂંક કરી મૂકી પોતે ધસાઇને મરે ત્ય

લગી જ'પીને ખેસતી નથી. વળી આ બન્નેથી લિજ્જ જાણે આઠ સાપ ભેગા કર્યા હોય તેવી પેટે ચાલતી લાંબી દુંડી થતી માછલી તો બહુ વિચિત્ર જણાય છે. આ કુંડા પાસે ટોળું વળીને જેવા આવનાર માણસો ઉભેલાજ હોય છે. તે માછલી પાણીમાં માથું ઉંચું કરી તિરની જેમ એકદમ દોડે છે; થાકી જતાં આઠે પગ ચારે દિશામાં જળની જેમ પગ પહોળા કરી પડી રહે છે. વળી કોઈ ખડક પર ખેસવાં જતી હોય તેમ માથું ઉંચું કરે છે ને જુઓ! તે તો એક દડા જેવી થઈ ગઈ! વળી પાછી છત્રીની જેમ આઠે પગ ઉંચા કરે છે ને અઠલુજ પ્રાણી હોય તેવી દેખાય છે. વળી અંદર કોઈ તેનો આહાર થાય તેવું નાનું પ્રાણી કુંડીમાં નાંખવામાં આવે તો તે જૂખ્યા ડાંસની જેમ નહિ, પણ સુંદર રીતે ઝડપથી ભારે કૂદકા મારી એક જ પગ વડે તેને ખેંચી પકડે છે ને મ્હોં પાસે લઈ જઈ લક્ષણ કરે છે. આ ઉપરાંત બીજા પ્રાણીઓ પણ છે પણ તેઓ બહુ આશ્ચર્યજનક લાગતા નથી. તેઓને તેઓ પોતે ને પોતાની દુનિયાથી સંતોષ છે. તેઓ નવરા ખેસતા નથી. પણ ઉપર નીચે સદા જાય છે ને એક રમતીયાળ માણસના જેટલા ઉત્સાહથી ફરે છે. ઘડીમાં આમ તો વળી થોડી વારમાં બીજી દિશામાં શાન્તિથી જાણે ગંભીર વિચારમાં હોય તેમ ઉભી થંભી રહી જાય છે.

પ્રયોગશાળા ને તેનો સ્થાપક.

આ બધાં સુંદર કોઈ વિચિત્ર સ્થિતિ રહેલ, કોઈ પુલના આકારના કે જડી ચામડી વાળા જળચર વિવિધ રંગના પ્રાણીઓ અહીં આવજાર જુએ છે. કંઈક છીપનીયોમાંથી રાક્ષસી સર્પની જેવા

આકાર કરી નીકળતાં પ્રાણી બહુ અચળો પમાડે છે, જળમાંની અતિ ઘણી વસ્તીમાં જીવન કલહ બહુ ભારે હોષ આવી વિચિત્ર જાતિઓ પશુ ત્યાં છે. આ ૩૦ કુંડામાં ભરેલાં પ્રાણીઓના નિરીક્ષણથી મ્હોટી પોથીયો વાંચવા કરતાં ઘણું જ્ઞાન નજરે વજર પ્રાપ્ત થાય છે. ને તેથી અહીં આવનાર દરેકને લાભ થાય છે જ. આ પ્રયોગશાળા જ્ઞાન તથા ગમત સાથે બહુ મ્હોટી ધંધાદારી નિશાળ ગણાય છે. અહીં થતાં કામ સારૂ જે પ્રયોગશાળાઓ છે તેમાં આવા જ કુંડાં, વિચિત્ર જળચર પ્રાણીઓ, સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રો છે, પશુ તે વડે અપૂર્વ કામ થાય છે. તેમાં સાધારણ જન સમાજને રસ ન આવે. વિવિધ ઉત્તમ સાહિત્યોને સાધનો વસાવવાથી જ પ્રયોગશાળા ઉત્તમ થઈ જતી નથી. એ સાહિત્યો તો મનુષ્યે પહેરેલાં કપડા જેવાં છે. ખરૂં તો ત્યાં કાણુ કામ કરે છે તે પર જ બધો આધાર છે. આ સંસ્થાનો સ્થાપક, ચાલાક ને આત્મારૂપ પુરૂષ ડૉ. એન્ટન ડોહર્ન છે. પચીસ ત્રીસ વર્ષ અગાઉ જર્મન યુનિવર્સિટીમાંથી તાજા નીકળેલ યુવાન ડૉ. ડોહર્નને આવી પ્રયોગશાળાની અગત્ય લાગી. પ્રાથ્વના કે ભાગ પર જળ છે. ને તે પ્રાણીયોથી ખદખદે છે. છતાં તેને સારૂં એક પશુ અનુકુળ પ્રયોગશાળા નથી. એવું જોઈ ડૉ. ડોહર્ન તે ઉભી કરવા નિશ્ચય કર્યો. સ્થાન નેપલ્સ પસંદ કર્યું. કમકે તે ભૂમધ્ય સમુદ્રના રંગીત જળની નજીક ને અનુકુળ આમોહવાવાળું છે. પ્રયોગશાળા ઉભી કરી ઉત્સાહી કામ કરનારાઓને ભેગા કર્યા; ને આ વિદ્યાની સૌથી ઉત્તમ ગણાતી આ પ્રખ્યાત પ્રયોગશાળા ચાલુ કરી. તે કંઈ એક દહાડામાં નથી થયું. તેને વર્ષો લાગ્યા છે. ઘણાક તેની સામા થયા

ને ભારે વિરૂદ્ધ ટીકા થઇ હાલ તે વાત ડો. ડોહર્ન યાદ કરવાની પશુ ના પાડે છે, ને સર્વ ક્ષતવ્ય ગણે છે. વૈજ્ઞાનિક જગતમાં નેપલ્સ આ સારૂ પ્રખ્યાત થઇ ગયું કે. વ્યક્તિગત પ્રાણીની રહેણી કરણી જ નહિં પણ જળચર પ્રાણીઓના ઇતિહાસ, શરીરની કાયળી-ઓની ગતિ, ઉત્તરોત્તર વારસો ને એવા ખીજા ધણાક સવાલ ત્યાં ઉકેલાય છે. ડો. ડોહર્ન પોતે જર્મન છે. તેના મદદનીશો પણ જર્મન છે. જુદી જુદી ભાષાના જ્ઞાનમાં પણ એવા પ્રવીણ છે કે ગમે તે દેશમાંથી આવનાર આ વિદ્યાના વિદ્વાનો જોડે બહુ વિનયથી સમજાવી સમજાવી આનંદથી વાત કરે છે. તે સર્વમાં પણ પ્રાણીઓના સંગ્રહાલયનો ઉપરી સીનીયર લો બિયાંકો ડો. ડોહર્નને જીલ્લાવે તેવો આદમી છે. અહીં કામ કરવા આવનાર શોષકને મળી આવતું પ્રાણી ક્યાંથી ને કેમ લાવી આપવું તેની ગોઠવણ મારે તે એકંકો ગણાય છે. વળી આ પ્રાણીઓને બરાબર સંગ્રહી રાખવાનું કામ પણ તેનું જ છે. દહાડે ધણાખરા પ્રાણીઓ જળમાં તળીયે ખેસી જાય. રાત્રે જ તેઓ બહાર આવે છે. નેપલ્સનો અખાત આવા પ્રાણીઓથી ભરપુર છે. જે ખારવાની ટોળી અહીં રોકેલી છે તેને દરેકને કાચના વાસણ સાથે એકેક હોડીમાં પરોડીયે મોકલી દેવામાં આવે છે. કેવા પ્રાણી જોઇએ છે, તેની માહિતી સાંજે આપી દીધેલી હોય છે; તે સાથે કંઈ નવીન પ્રાણી મળે તો તે પણ લઇ આવવા ખાસ સૂચના છે, ને તેવા લાવનાર ખારવાને ધનામ અપાય છે. સવારના દસ વાગે વિવિધ દિશામાંથી આ હોડીયો પાછી ફરતો નજરે પડે છે. કેટલાક તો આ પ્રયોગશાળાની નોકરીમાં જ વૃદ્ધ થઈ ગયા છે. જળમાં પકડેલા પ્રાણીઓને પેલા કાચના વાસણમાં પુરી દે છે.

ને તે વાસણ નેતરના ગોળ હાથાના કંડીયામાં મૂકવામાં આવે છે. બીજી વસ્તુઓ નેપથ્સમાં માથા પર ઉંચકી લઇ આવવામાં આવે છે, પણ આ કંડીયા હાથમાં ઉંચકી લઇ આવતા જોવામાં આવે છે. તે પ્રયોગશાળામાં આવતાં જ બિયાંકોને બતાવવામાં આવે છે. તેના મદદનીશો વિવિધ શોધકોની માગણી મુજબના પ્રાણી પેલા વાસણોમાંથી જુદા તારવી કાઢે છે. માત્ર દરિયાની સપાટી પરથીજ નહિ પણ દરિયાને તળીયેથી પ્રાણીઓ લાવવાની એક જલાંતસંચારણી પણ રાખવામાં આવી છે. જે વડે તળી-યેથી પણ પ્રાણીઓ પકડી લાવવામાં આવે છે. આ ઉપરાંત ત્યાંના મચ્છીમારોને પણ ખાસ સૂચવેલું છે કે કોઇ નવા પ્રકારનું પ્રાણી પકડાય તો તે અહીં લાવવું, ને તેનો યોગ્ય બદલો તેમને મળશે. તેથી ભૂમધ્ય સમુદ્રમાં વસતાં પ્રાણીઓનો મ્હોટો જથ્થો અહીં મળે છે. તેને લીધે જ આ પ્રયોગશાળા ફતેહમંદ થઇ છે. અસંખ્ય તે સાથે ડો. ડોહર્ન જેવી પ્રતિભાશાળી વ્યક્તિ વિના તો આવું ન જ બને. નેપથ્સનો અખાત પ્રાણી વિદ્યાના વિદ્વાનોને માટે બહુ અતુકુળ છે. તેમાં અનેક પ્રકારના જળચર પ્રાણી મળે છે. તેથી આ વિદ્યાના આજન્મ વિદ્યાર્થીને બહુ આનંદ પડે તેવું છે. વળી આ પ્રાણીઓ હજારો લાખો ને કરોડો ઇંડા મૂકે છે. ડાર્વિને કહેલું કે જેમ આ પ્રાણીઓને ઉછેરવામાં જોખમ વધુ તેમ તેની માતાના ઉદરમાંથી જન્મેલ બાળકની સંખ્યા વધારે જ હોય છે. તેથી આ ઇંડામાંથી ધણીક તો જળમાંના જ બીજા પ્રાણીઓનો ખોરાક બની જાય છે જ્યાં જળચર પ્રાણીઓ રહે છે તે દરિયો-તેમની દુનિયા ખરેખર નિર્દય છે । એકનું સંકટ તે બીજાને લાલ્લ હોય છે. રંમ વિનાના

પ્રાણી થવું ઈચ્છે છે કેમકે તેથી દુઃખનનો નજર બહાર તુરત ચલાય છે. ઈંડા ન્હાના હોઈ તેનું સક્ષમદર્શક યંત્ર વડે સાઈ અવલોકન થાય છે. ઈંડુ એટલે જ કાચળી. તેથી એ વિષયનો અભ્યાસ પણ આથી બહુ અનુકૂળ થાય છે. જાડી ચામડીવાળા પ્રાણીઓની નસો લઈ તપાસવી તે એક દુર્બટ કામ છે. તો પણ સિ. ગિયાન્કોએ તેમાં સફળતા પ્રાપ્ત કરી છે, ને તે રીતિ પર એક પુસ્તક લખ્યું છે. પ્રથમ પ્રાણીને મૂર્છાવશ કરી તેને એક દ્રાવણમાં નાખે છે, જ્યાં તે એકદમ મરી જાય છે, ને અગ સંક્રાંતિમાં નથી. પછી તેને ચીરી તેની નસો લઈ તેને તપાસે છે. આ કામ માત્ર જોવાને સારૂ જ દેશ પરદેશથી આ વિજ્ઞાના અનેક વિદ્વાનો અહીં આવ્યા છે. એ કામ અહીં એટલું સરસ થાય છે કે તે એક કળારૂપ ગણી શકાય. એ સારૂ તો આવા નમૂના બીજી પ્રયોગશાળાઓ અહીંથી જ મંગાવે છે.

રીતિ ને પરિણામ:—આટલાં સાધન ને સાહિત્ય છે. પણ એટલાથી કંઈ શોધ થઈ જતી નથી. અગત્યનો સવાલ તો એ રહે છે કે કામ કરનાર અહીં કોણ છે? જમતના સધળા સુશિક્ષિત ભાગોમાંથી વિદ્યાર્થીઓ અહીં આવે છે, જે તે વિદ્યામાં નિષ્ણાત હોય છે. ઘણાખરા તો વિદ્યાલયોના ઉપાધ્યાયો હોય છે. અહીં શરૂઆતના વિદ્યાર્થીનું કામ નથી. સક્ષમ-દર્શક યંત્ર કેમ વાપરવું, આ સાહિત્યનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરવો ને શોધ કેમ કરવા બેસવાનું શિક્ષણ આપવાનું આ સ્થાન નથી. અહીં શીખવા આવનાર આ બધું તો જાણતો જ હોવો જોઈએ. તેને કેવા પ્રકારના સાહિત્યો જોઈએ છે એટલું પુછીને જ કામ કરવાની સમજ અહીં કરી આપવામાં આવે છે. વધુ

કામ કરે કે ઝોણું, વા શોષ કરે કે ન કરે એ બધું અહીં ગણત્રિમાં લેવામાં આવતું નથી. તેણે આ કામ કર્યું ને પેલું શા માટે ન કર્યું, વા એટલું જ કેમ કર્યું એવું અહીં કાંઈ પુછતું નથી. તેને જેમ ને જે કામ કરવું હોય તેમ ને તે પોતાની પ્રયોગશાળા જ છે એમ માની અહીં કામ કરવા દેવામાં આવે છે. આવી પ્રયોગશાળામાં કામ કરવા મળે તે પણ બહુ દુઃપ્રાપ્ય ને અહોભાગ્યરૂપ મનાય છે. છતાં જેને આ વિષયનો આગળ અભ્યાસ કરવો હોય તેને માત્ર અરજી કર્યેથી જ અહીં સ્થાન જરૂર મળે છે. કેટલીક જગ્યા તો જુદા જુદા દેશના વિદ્યાલયોએ અમુક અમુક વાર્ષિક રકમ આપવાની ઠેરવી રાખી લીધી છે. દા. ત. સ્મિથ્સોનિય વિશ્વવિદ્યાલયને એક, કોલંબિયાને બીજી ઇત્યાદિ. ને તે સંસ્થાઓ જ પોતાના વિદ્યાર્થીઓ અહીં મોકલી આપે છે. આપણે જવું હોય ના આવી સંસ્થાઓને અરજી કરવી ને વખત નક્કી કરી લેવો. એમ છતાં આવી સંસ્થાઓ ના પાડે તો ડો. ડોહર્નને પોતાને અરજી કર્યેથી પોતે રાખેલી થોડી જગ્યામાં આપણને સ્થાન આપે છે. તમે ગમે તે દેશના હો પણ યોગ્ય વિદ્યાર્થી છો એમ જણાતાં તે જરૂર સ્થાન આપે છે. અહીં યુરોપ, અમેરિકા, આસ્ટ્રેલિયા ને જાપાનના વિદ્યાર્થીઓ છે, જેમાં કેટલીક અમેરિકન સ્ત્રીઓ પણ છે. ઘણા સાધનસંપન્ન પ્રયોગશાળાવાળા પણ અહીં થતા કામની રીતિ જોવા ખાતર જ આવે છે. કેટલાક જર્મન પ્રોફેસરો તો આ સ્થાને યાત્રા કરવા જ આવે છે. અભ્યાસ કેમ ચાલે છે એ કહેવાનું આ સ્થાન નથી. જે સવાલનું નિરાકરણ કરવાનું હોય તે ન્યાયપુરસ્કાર સમજવો ને તે પર લાંબા પ્રયોગ,

કરવા એ જ કામ દરેક કરે છે. નવાં નવાં પ્રાણી લાવવા, તેમને પેલા કુંડામાં જોડવાનાં, ને ભીંમડાવાળા બડી ચામડીના પ્રાણીઓ કાપી તેની નસો પ્રયોગ માટે આપવી, એ જ કામ સાધારણ રીતે સતત ચાલુ છે. જંતુશાસ્ત્ર સિવાયનું પ્રાણીવિજ્ઞાનનું કામ અહીં થાય છે. ઘણાક તો પ્રાણી માત્રને લાગુ પડતા હોય તેવા સવાલ હાથ ધરી તેના પ્રયોગ અહીં આદરે છે. દા. ત. લિપ્ઝિગના પ્રો. ડીશ્વ દર વર્ષ થોડા માસ એ સારૂ જ અહીં ગાળે છે, તે કોથળી સમઘી જ અભ્યાસ કરે છે. જાપાનના ટોકિયો વિશ્વવિદ્યાલયના પ્રો. કિટાસેવો પણ એવું જ કાર્ય અહીં કરતા હતા. તે સિવાય બીજા અમેરિકા તથા અન્ય જાગના વિદ્વાનો અહીં કામ કરે છે. આ સૌ અહીં સ્વતંત્ર જ કામ કરે છે. પ્રથમ જોનારને આ સર્વ અસમ્બધ લાગે. આ સ્થાન વિદ્યાને વિષે એટલું ઉભત છે કે એકનો અભ્યાસ બીજાને રસ્તો સુઝાડે છે. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં જોતાં જોતાં જ કેટલીક વાર અભયજી જેવી શોધ થઈ છે. આ કોથળીના સમઘમાં પણ તેમ બન્યું. જ્યારે એક મટી તે બે થાય છે ત્યારે તેના બિંદુમાં ફેર પડે છે. અંદર કીણા દોરાં જેવાં જ થાય છે તેને “કોમોસોમ્સ” કહે છે. દરેક પ્રાણીની અંદર કોથળીમાં આવી સંખ્યા ચોક્કસ જ હોય છે. દા. ત. ૨૪ કોમોસોમ્સવાળાં પ્રાણી જેમાં ઉંદર, કાચબા, એક જાતના માછલાં ને એવાં આદિ ૧૬ કોમોસોમ્સવાળાં પ્રાણી-ખજૂર, કુકર, મનુષ્ય ઇત્યાદિ આની ગમે તે સંખ્યા હોય છતાં પેલી કોથળી ફાટી એકની બે થાય ત્યારે આ પણ દરેકમાં અરધાં અરધાં વહેંચાઈ જાય છે. હવે આમાં જ પ્રાણીનો ઉત્તરોત્તર વારસો પ્રાપ્ત થાય છે.

પેલી ક્રાચળીના એક ભાગમાં શરીર બધારણના રજકણને બીજામાં બીજ બધારણના રજકણ મળે છે ને તેને લીધે જ જાતિના ગુણ પ્રાપ્ત થાય છે. આમ દરેક વ્યક્તિમાં બને છે. આથી જ માનુષિક સામાજિક વિકાસના સૂક્ષ્મ દર્શક યંત્રનો ઉપયોગ સિદ્ધ ગણાયો. પણ આ વાત બહાર આવતાં જ ભારે ખળભળાટ મચી રહ્યો. ધણાએ તે વધાવી લીધી; તો બીજા તે સામે થયા. સાવધાનતાથી શોધ થવા માંડી. આ પ્રયોગશાળામાં જ લાંબા પ્રયોગો થયા ને ઉપલી વાત ભુકી ઠેરવી. એ પ્રયોગો બહુ આશ્ચર્યજનક હતા. એકમાંથી જ બે પ્રાણીઓ બનાવતાં હતાં. એક જ ક્રાચળીવાળાં પ્રાણીમાંથી બે બનાવવાં તે તો સહેલું છે પણ એક જ માછલીને કાપી તેમાંથી બે કરી આપવી તે કામ દુર્ઘટ છે. તે ક્રાચળીના જેવા બે ભાગ થાય કે તરત જ તે બ્રદો પાડી લેવામાં આવે છે; ને દરેક અરધો ભાગ સંપૂર્ણ વ્યક્તિ બને છે. તે કંઈ અર્ધ વ્યક્તિ નથી થતી. આમ એકના બે નહિ, પણ તે ક્રાચળીના જેટલા ભાગ, તેટલી વ્યક્તિઓ એકમાંથી બનાવવામાં આવે છે. આમ એક જ પ્રાણીમાંથી આઠ ને સોળ પ્રાણી પણ આ બદ્ધર—પ્રાણીવૈજ્ઞાનિકની ભાકડી—કાપવાની શોધ વડે બનાવી શકાય છે. આ પરથી જ ઉપલી વાત ભુકી પડી. પણ હવે વધુ વિચાર કરવાનું આ વૈજ્ઞાનિકનું અહીં કામ નથી. તે તો કાષ્ટ તત્વજ્ઞાનીને સોંપીએ. પણ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં સાદો દષ્ટિપાત પણ શું કરે છે તે અહીં બતાવ્યું. આ વિજ્ઞાના ખરા વૈજ્ઞાનિકને વિશ્વાવ્યાસંમતે ખાતર જ કામ કરવું ગમે છે. ક્યું કરોઃ વિનાનું પ્રાણી કરોડવાળા પ્રાણીનું—મનુષ્ય સહાય—ઉપાદક હતું તે

શોધવામાં પણ તેને મજા આવે છે. લાખો વર્ષ અગાઉ મનુષ્યનો જન્મદાતા ઠાણુ હતો તે ખોળી કાઢવું એ અગત્યનું નથી એ સ્પષ્ટ છે. પણ તે સવાલ કંઈક આકર્ષક થાય ને આ વિદ્યા તરફ સમાજ વળે એ હેતુથી તેની પણ શોધ ચાલે છે. આ સવાલનું એક ખું નિરાકરણ થયું નથી. તેમાં પણ ધણી સિદ્ધાન્ત બહાર આવ્યા છે, જેમાંનો એક ડો. ડાહર્ને અહીં ઉપજાવેલો છે. તે કરીડ વિનાનું પ્રાણી—જેમાંથી મનુષ્યની ઉત્પત્તિ થઈ સંભવે છે તે—ગોકળમાય જેવું જીવકું માને છે. આ સિવાય એક બીજું પણ જળચર જાડી ચામડીવાળું છે, જે પણ સુંદર છે ને તેમાંથી એ મનુષ્ય ઉત્પત્તિ થઈ હોય તેવો સંભવ તે જણાવે છે.

જે જે શોધ અહીં કામ કરનાર કરે છે તે દરેકનો ઉપયોગ કેમ કરવો એ તેની પ્રોતાની મરજી પર છોડી દેવામાં આવે છે. ને તેની ઇચ્છામાં આવે તે ભાષામાં તેને લખવાની છુટ છે. ઘણું ખર્ચ તે સ્વદેશના માસિક ને પાક્ષિકોમાં પ્રસિદ્ધ કરે છે, કે જેને આ નેપલ્સની પ્રયોગશાળા સાથે કરી સંબંધ પણ હોતો નથી. પણ જો તેની ઇચ્છા હોય તો અહીં પ્રસિદ્ધ થતાં તથા માસિક પત્રોમાંથી ગમે તેમાં તે છપાવી શકે છે. જર્મન, અંગ્રેજ, ફ્રેન્ચ કે ઇટાલીયન ભાષાઓમાંથી ગમે તે ભાષામાં એ લેખ પ્રસિદ્ધ થાય છે. આથી પણ કંઈક અનુકુળ છે. અહીં એક પુસ્તકલેખ પણ છે કે જ્યાં આ વિદ્યાને લગતા તથા અન્ય વૈજ્ઞાનિક વિષયના ઘણા પુસ્તકો છે, તથા આ વિદ્યાના તમામ પાક્ષિકો તથા માસિકો અહીં આવે છે. વૈજ્ઞાનિક વિચારો પાણીના મોજાની જેમ એક બીજા સાથે સંકળીત હોય છે. એકાંતમાં રહેતો વૈજ્ઞાનિક

ભાગ્યે જ જળારી શોધ કરી શકે છે. પોતાના જ વિષયના વિદ્વાનોના સંબંધમાં તેણે આવવું જ જોઈએ. એ ખરું કે હાલની છાપાકળાને લઈ એક બીજાના વિચાર સહેલાઈથી આ પાક્ષિકે ને માસિકે દ્વારા જાણી શકાય છે. છતાં એ કંઈ એક બીજાને રૂબરૂ મળવું ને ગાઢ સંબંધમાં આવી સાથે બેસી વાતો કરવા જેવું તો નહિં જ. ને તેથી જ આવા ઉત્તમ યાત્રાસ્થાનની ધણી જ અગત્ય છે. છતાં પ્રથમ નવા આવનારને તો અહીં એકાંત જેવું લાગે છે. સૌ પોત પોતાના કામમાંથી નવરા પડી કોઈ દહાડો એકઠા થતા જ નહિં હોય એવું જણાય છે. અહીંના વ્યવસ્થાપક સિવાય કોઈને મળવાનું બનતું જ નથી. ને અમુક વ્યક્તિ અહીં છે કે કેમ એમ પણ પ્રથમ તો અહીં કોઈ જાણતું નથી. એક ઓરડી તથા એક મેજ આપી બાકી જે ચીજ જોઈએ તે માગી લેવાનું કહેવામાં આવે છે, ને જે કામ કરવું હોય તે કરવા છૂટ છે. અહીં આવનાર યાત્રાળુ જેવો આ પ્રયોગશાળાની ઓરડીઓની હારના ઓટલા પર ફરે છે ને દરેક ઓરડીના બારણા પર અંદર કામ કરતા માણસોના નામ વાંચે છે તેવો જ પોતે વાંચન દ્વારા ઓળખતો હોય તેવા જગતના ધણા આ વિદ્યાના વૈજ્ઞાનિકોના નામ વાંચે છે. તેઓ અંદર કામ કરતા હોય છે. પણ તેમની ઓળખાણ કરાવી આપનાર અહીં કોઈ હોતું નથી. તેમાંના કોઈને તે ત્યાં જોતો જ નથી. ને જુએ છે તો પણ ઓળખાતો નથી. ને કોઈ નવું પંખીડું પિંજરામાં આવી ભરાયું હોય તેવું તેને પ્રથમ જણાય છે. પણ આ લાગણી થોડા સમયમાં જતી રહે છે. પેલા કામ કરનારાઓને ત્યાં ઓટલા ઉપર પુસ્તકાલયમાં કે અહીં

તહીં તે મળે છે “ સરખે સરખા મળ્યો બન્ન ” એવો ઘાટ થતાં ઓળખાણુ વધે છે ને એકાંતીક સ્વભાવ હોવા છતાં એક બીજા વાતોમાં લીન બને છે. ત્યાં વાતમાં ને વાતમાં કહેવાય જાય છે કે બુધ ને શનિવારે સાંજના નેપથ્સ નગરના એક દૂરના ભાગમાં દારૂની દુકાનમાં આ બધા એકઠા થાય છે ને વાતો ને ગમ્મત ઉડાવે છે ત્યાં પોતાના કાષ્ઠ ઓળખીતા સાથે દરેક જાય છે. ત્યાં પડેલા એક લાંબા મેજ પર નળે ન ચડે તેવા સાદા દારૂના શીસા ને પ્યાલીયો, બીડી ને દીવાસળીની પેટીયો પડેલી હોય છે; ને ધુમાડાના ગોટેગોટા ઉડે છે. નિશાળીયાઓની ટોળા એકઠી થઇ હોય તેમ સાદી વાતમાં પણ આનંદથી સૌ ખડખડાટ હસી પડે છે. ઘણું ખર્ચ જર્મન ભાષામાં જ અહીં વાતચીત ચાલે છે. કેમકે જર્મન વિદ્યાર્થીઓ વિશેષ રહે છે. પણ તેઓ ઘણી ભાષાઓ જાણનાર હોવાથી કાંઈને તેમની સાથે વાત કરતાં અડચણ પડતી નથી. આ દુકાનના માલેક ડોમીનિકો વિન્સેન્ઝેંડા બિકુલ્લોને પુછશે તો તે એક મ્હોટો ચોપડો બતાવશે કે જેમાં અહીં આવેલા વૈજ્ઞાનિકોએ પોતાના નામ લખેલાં, ચિત્રો દોરેલાં ઇત્યાદિ છે, આ ચોપડો પણ આ સર્વ આંગતુકોના ભારે સંભારણા રૂપ છે. પણ જ્યાં લગી આ બિકુલ્લો મરણુ ન પામે ત્યાં સુધી તો તે આ ચોપડાથી છુટો પડવાનો નથી. આ દુકાન પણ એક રીતે પેલી પ્રયોગશાળાના જેટલી જ એક બીજાના વિચાર આપ લે કરવા માટે શિક્ષણ આપનારી શાળા જ બને છે. ને તેથી તેની કિંમત પણ ભારે છે. અહીં આવનાર ઉત્સાહપ્રેરીત થઇ પોતાના દેશમાં પણ આવી પ્રયોગશાળા કાંઈ સુયોગ્ય બંદરે ઉઘાડવા

પ્રયત્ન કરે છે. તે આ અહીંના સ્નાતકોને પ્રતાપે જ આવી પ્રયોગશાળાઓ ઉઘડે છે. જ્યાં જ્યાં સારો દરિયો છે તે દરેક દેશના કિનારા પર આવી પ્રયોગશાળાઓ હવે થઈ છે. ફ્રાન્સને ૬, જાપિયાને ૩, ગ્રેટ બ્રિટનને ૩, સ્વેડીનેવિયાને ૩, ને જર્મનીને આવી ધણીક પ્રયોગશાળાઓ છે. અહીંની પણ જર્મન પ્રયોગશાળા જ છે, જો કે તે જર્મન કિનારા પર નથી, વળી અમેરિકા તથા જાપાનમાં પણ કેટલીક ઉઘડી છે. ત્યાં દરેક સ્થળે આ અનુસાર જ કામ ચલાવવામાં આવે છે.

પ્રકરણ ૫ મું.

હેકલ તથા નવિન પ્રાણીશાસ્ત્ર.

“ખીણોની અંદર થઇને નાના પ્રકારની વનસ્પતિવાળા રસ્તા પરથી અમારી ગાડી પસાર થઇ. દૂરથી ટેકરીઓ પરથી ત્રણ જુના કિલ્લા દેખાતા હતા. એકમાં ગેટ રહેતો હતો. તે જોયો. તે પછી તરતજ ૧૮૦૬ માં નેપોલ્યને જર્મનીને મહાત્ કરવા કરેલી લડાઇનું મેદાન આવ્યું. ત્યાં તો હાલ એના કશાં ચિન્હો નથી. એ આવ્યું ન આવ્યું ત્યાં તો ગાર્ડે ખૂબ મારી “જેના !” સ્ટેશન આવી પહોંચ્યું. “મજૂર મજૂર” એવી ખૂમો સાંભળી. અમે અમારા બધા પોટલાં સંભાળી લીધાં. આમ એકાએક વર્ષની આવી રૂતુમાં અહીં કેણુ આવ્યા હશે એમ ધારી કેટલાક અમારા તરફ તાકી તાકીને જોઇ રહ્યા. પણ અમે અગાઉથી ખબર આપેલ વીંશીવાળો ગાડી સાથે આવ્યો હતો તે અમને લઇ ગયો. અમે પણ ગેરિક, શીય, ગેટ, શિલ્લર, ઓકન, ગેગન-

આર તમા હાથ હેઠળનું ગામ બેયું. ગામની સીમમાં ટેકરીઓ દીસતી હતી. નવા મકાન બંધાતા હતા તે સર્વ અપૂર્ણ હતા. બાકી સર્વ પૂર્વ કાળનું જુનું દેખાતું હતું. આ નવા મકાન ન થતાં હોત તો નવા આવનારને એમ જ લાગે કે આપણે કોઇ પૂર્વ કાળના ગામડામાં આવી પડ્યાં છીએ કે જ્યાંથી બેંસ વગેરે દોરને વિદાય કરી દીધાં છે: પણ પાંચ મિનિટ આમ ગાળ્યા બાદ ખરે જેના શહેર આવ્યું. સ્વપ્નમાં પણ દેખાય એવું એ હતું. ગામમાં સાંકડા ઉંચા નીચા રસ્તા હતા ને રસ્તાપરની બન્ને બાજુના મકાનોની દિવાલો જુના કાળની કાળી થઇ ગયેલ હતી. બર્લિન, ડ્રેસડન કે સિપ્ઝિગમાંથી આવનારને એ કે ત્રણ સિદ્ધી પૂર્વે આવ્યા હોઇએ એવું જણાતું હતું. કોઇ કોઇ નવીનતા આ વિચાર બુલાવે છે. પણ જુના વખતની નિશાનીઓ પૂર્વકાળના સ્મરણ તાજાં કરે છે. દ્યુથર અહિં આવ્યો હતો તે દહાડાને અહીં કરો ફેરફાર થયો નથી. જર્મનીનો એરિસ્ટોટલ ગણાતો લિબનીઝ અહીં ઇસ્વી. ૧૬૬૨ માં આવેલો ત્યારનું આ ગામ જેવું ને તેવુંજ છે. જ્યાં ત્યાં જુના ધર પડી ગયેલાં છે. વળી જુના દેવળ તરફ એક નવો રસ્તો બંધાય છે. તેથી ત્યાં રસ્તામાં આવતાં જુના મકાન પાડી નાંખે છે. જુના રસ્તા વાંકાચુકા ને ક્યાંક તો નરેકાળી જેટલા સાંકડા છે. ફેટલાક ધરના બારી બારણાં મોટા જુના કિલ્લામાં મુકેલાં હોય તેવા બારે છે. પહેલાં તો રસ્તામાં કચરો, ધૂળ ને કાદવ ખૂબ થતો પણ હાલ તે પર લાદી પાથરી દેવાથી ચોકખાઈ જળવાય છે. છતાં હજુ રસ્તા વાળનારીઓ તો ત્યાં સીઓ જ છે. આવા દરેક કામ એરાંજ કરે છે. બાર ઉંચકનારી-વૈતર કરનારી લાલ પણ ત્યાં

સી જાતિ જ છે. પોતાની પીઠ પર લાદેલી બારે ટોપલીએ
 લઈ ગામડીયા પોષાકમાં આનંદથી ફરતી સ્ત્રીઓ સર્વત્ર દેખાય
 છે. આ સ્થિતિ આખા જર્મનીમાં છે પણ અહીં કંઈક વિશેષ
 છે. રસ્તામાં ડાકીઓ લાકડા વહેરતી તથા રંદા ભારતી અહીં
 તમે જોશો. ટોપલાના બારથી નમી પડેલી સ્ત્રીઓ અધી અખરમાં
 આવે છે. દુકાનો પાસના રસ્તા ની બાજુઓ પર બન્ને પડખે
 કપડાં, મચ્છી, માંસ, ધરઉપયોગી વાસણો વેચવા સ્ત્રીઓ
 બેઠેલી છે. વિચિત્ર પોશાક ને વિચિત્ર મુખ અહીં દેખાય છે.
 યુરોપમાં ધણે સ્થળે આવું તમે જોશો. પણ અમેરિકામાં ભાગ્યેજ
 આવું દેખાશે- પંદરમી સદીના મહાન પુરુષ જોહનનું અહીં
 આવલું કાંસાનું ઉભું છે તે અત્યારે જીવતો થઈ જાય તો તેણે
 અનંતકાળની નિદ્રા લીધી ત્યારથી આ સાડા ત્રણસો વર્ષ
 વીત્યા છતાં કંઈએ ફેરફાર થયો હોય એમ તેને ખીલકુલ ન
 જણાય. આ માણસે જ જેનામાં જગપ્રસિદ્ધ વિશ્વવિદ્યાલય
 સ્થાપ્યું છે. આ અજરથી થોડુ ચાલ્યા પછી વિશ્વવિદ્યાલયના
 મકાન છે. શિલ્પનું ત્યાં આગળ જ મકાન છે. આ સાદું મોટું
 બલ્ક મકાન ટેકરીઓ પર હોવાથી તેની ઉંચી ઉંચી ટોચો
 ફરથી દેખાય છે. તેના વ્યાખ્યાનગૃહમાં જવ તો સંસ્થા સ્થપાતી
 વેળા ગોઠવેલા પૂર્વકાળના આંકડાની બેઠક જેવી ને તેવીજ છે.
 પાટીયાં ઢળતા મેજની ગરજ સારે છે તેના પર સેંકડો અહીં
 આવી ગયેલા વિદ્યાર્થીઓએ પોતાના નામ ચપ્પુ વતી કાતરી
 કાઢેલા છે કે જેથી એક તસુ પણ જગ્યા ચોકખી ન મળે.
 કદપનાની પાંખ ઉપર ઉઠી અહીં બેસી આગલા ઉપાધ્યાયોના
 વ્યાખ્યાનો સાંભળતા હો તેવું કદપો. પૃથ્વી ગોળ નહિ પણ

સપાટ છે તેની આસપાસ સૂર્ય તારા ને ચંદ્ર ઝપાટાબંધ ફરે છે. ચંદ્ર સૂર્ય જેવડો છે; તારા એક ચળકતા ખિંદુ છે ને સૂર્યથી અન્ય સ્થળે છે; સાતની સંખ્યા પવિત્ર છે ને આ ગૃહ ઉપગૃહના મુખમાં સાત સાતના બંધાયા છે છત્યાદિ સિદ્ધાંતોની અહીં સોળમી સદીમાં પ્રથમ ચર્ચા થઇ. એટલું તો ખગોળનું એ ઉપરાંત લાટીન, ગ્રીક ને બાયબલના ઇતિહાસનું ત્યાં શિક્ષણ મળતું. તે સિવાય એ બધા હાલના એક બાળકના જેટલા જ્ઞાનવાળા હતા. છતાં તે સમયે જે વિદ્યાર્થી આ વિશ્વવિદ્યાલયનો સ્નાતક થઇ બહાર નીકળતો તે બારે વિદ્વાન ગણાતો. પણ એ સમયના વિદ્વદ્ધરત્ન અત્યારે ફરીને ધોરમાંથી ઉડી જવતા થાય તો એમનું અજ્ઞાન જોઈ પેણો કઠીયારો. પણ તેમની મસ્કરી કરે. માત્ર આજ અને સાડાત્રણસેંઠ વર્ષના વચ્ચેનો આટલોજ તફાવત છે.

પણ અત્યારે આપણું કામ પૂર્વકાળનું જેના જોવાનું નથી. સાંપ્રત સમયનું જેના જોવા આપણે આવ્યા છીએ. હાલના અહીંના મહાન પુરૂષ કે જેણે જેના પ્રસિદ્ધ કર્યું છે તેમને પણ આપણે મળવું છે. ગેરિક, ક્વિચ, હેગલ, શિલર તથા ઓકન પ્રથમ શિક્ષકો હતા તે સાડ નહિ; પણ છેલ્લાં ૩૮ વર્ષથી જર્મનીનો ઉત્તમ નિર્સર્ગ નિરીક્ષક, જગતનો એક શ્રેષ્ઠ પ્રાણીશાસ્ત્રી પ્રો. અર્નસ્ટ હેકલ અહીં કામ કરે છે તે માટે એ પ્રખ્યાત છે. હું અહીં તેને વિષે જ થોડુંક કહેવા માગું છું. તેણે જેનામાં કરેલા ઉત્તમ કામનું વર્ણન આપવું યોગ્ય જણાતું નથી, ૧૮૬૧ માં હેકલ જેનામાં એક શિક્ષક તરીકે આવ્યો. બર્લિનમાં ચાલતી વૈદક પદ્ધતિ જોવા પ્રથમ પ્રયત્ન કર્યા બાદ ન્હાનપણથી પ્રાણી-શાસ્ત્ર તરફ પરમ ભાવ થયો, પણ તેમાંયે તેના શિક્ષક મુદ્દસરના

ઉપદેશથી બીજા કરતાં પ્રાણીવિજ્ઞાન તરફ તેનું લક્ષ્ય વિશેષ હતું. અહીં જ કામ કરવાનું વિશાળ ક્ષેત્ર તેણે જોયું. વળી કળામાં પણ શોખ હોવાથી તે પોતાના અભ્યાસમાં આવતાં પ્રાણી તથા વનસ્પતિના ચિત્રો દોરી વ્યક્ત કર્યો છે. લિન્ન લિન્ન દેશોમાં મુસાફરી કરી ત્યાંના દૃશ્યોનાં પણ ચિત્રો તેણે દોર્યાં છે. એકલા હિંદમાં ચાર માસ સુધી તે રહ્યો હતો, એટલામાં જ ૨૦૦ મોટાં પ્રાણીઓના રંગીન ચિત્રો તેણે બનાવી કાઢ્યાં હતાં, આથી જ તેનો કળાનો શોખ ને આશ્ચર્યજનક ઉદ્યોગ જણાઈ આવે છે. હેકલની આ રીતભાત ને સ્વભાવની વાત મ્હેં એટલા સારૂ કરી કે અહીં આપણને મળનારો આ વૈજ્ઞાનિક કંઈ લુઓ-સુકો લાગણી વગરનો નથી પણ વિશાળ મનનો, બારે કલ્પના-શક્તિવાળો ને વિજ્ઞાન તથા કળાને એક સૂત્રમાં પ્રેરનારો બહુશ્રુત માણસ છે. તેની સરખામણી ચાર્લ્સ ડાર્વિન સાથે થઈ શકે. ડાર્વિને પણ કહેલું કે “વૃદ્ધાવસ્થામાં હું કામમાં એટલો મશ્ગુલ થઈ ગયો કે કળા વા સંગીતમાં હું ખીલકુલ લાગ લઈ શકતો નથી તેથી દીલગીર થાઉં છું.” પણ હેકલના સમ્બંધમાં આવું કશું નહોતું. વિદ્યાના આ ક્ષેત્રનો આટલો રસીક ને વિદ્વાન માણસ હાલ તો કોઈ નથી. આણે પોતે નિરીક્ષણ કરી બધું એકઠું કરી લગભગ સો પુસ્તકો લખ્યાં છે, જેમાંના કેટલાકના ત્રણ ત્રણ ભાગ છે. કેટલીક વાર એ મશ્કરીમાં કહે છે કે અમુક ત્રણ પુસ્તકનું વજન તો ત્રીસ શેર છે ને સતત બાર બાર વર્ષની મહેનતનું ફળ એમાં ભર્યું છે. મુલકરે જે કામ આરં-ભેલું તે અપૂર્ણ મૂકી તે ગુજરી જતાં તેના શિષ્ય હેકલે તે છપાડી લીધું. તેનો ખાસ અભ્યાસ જીવડાનો છે. તે સારૂ તો

બીજા દેશોમાં એકઠું કરેલું સાહિત્ય પણ ખાસ અહીં જ આવે છે. એક વાર એક બ્રિટિશ વહાણમાં મુસાફરી કરતાં એક વિદ્વાને દરિયાને તળીયેથી કાદવની એક શીશી ભરી લીધી ને તે હેકલને મોકલી. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં જોતાં પેલાં જીવડાંની છીપનીયો માલમ પડી. તેની તપાસ કરતાં તેમાં ૪૦૦૦ જાતનાં જીવડાં દોડા. આનું જ ૧૨ વર્ષ લગી તેણે કામ કર્યાં કર્યું. આ સર્વ જીવડાં એક બીજાથી સહેજ તફાવતવાળાં હતાં છતાં તેટલા જ તફાવત પરથી દરેકના તે જુદા જુદા નામ આપી શક્યો છે. ઉપર કહેલ પોણો મણના ત્રણ પુસ્તકો તે આ વિષય પર છે. સાધારણ વાંચકને તે અતિ કંટાળામય લાગે. પણ હેકલ તો આ જીવડાંને પણ જગતના જીવંત પદાર્થના સૂત્રનો એક મણકો ગણે છે, જે જગતના ઇતિહાસના સંદેશાવાહક છે. આ જીવડાં તદ્દન નજીવાં જેવાં છે પણ જમીનના પોપડા તેના બનેલા છે. દરિયાને તળીયે જે ચાક ને પત્થરના પોપડા છે તે આ જીવડાંની છીપનીયોના છે. આ રીતે વિચારતાં તેમાં કંઈક આનંદ આવે તેવું છે. આવાં જીવડાં વચ્ચે સમાનતા શું છે, પ્રાણીરચનામાં તેનો ભાગ ક્યાં છે, તેના વિકાસમાં કયું સ્થાન તે લે છે—આ ને એવા બીજા પ્રશ્ન હેકલના મનમાં સદા ઘોળાયા કરતા હતા, ને તેવું જ તે નિરાકરણ કરે છે. દરિયાની વાદળી તથાસી તેણે એવો સિદ્ધાન્ત બાંધ્યો કે તે હાથ પગ ઇત્યાદિ અંગ રહિત સાદું પેટ માત્ર છે. સૌ મ્હોટા પ્રાણીનું પણ પ્રથમ સ્થાન કે જેમાંથી સૌનો વિકાસ થયો છે તે આ વાદળી જેવું જ છે. આ સિદ્ધાન્ત માન્ય રહ્યો છે ને તે પર તેનું આખું જીવન સમર્પ્યું છે. તેનો બીજો સિદ્ધાન્ત એવો છે કે દરેક પ્રાણી તેના

ગર્ભવાસમાં હોય તે વેળા (મનુષ્યને માટે ૯ માસ) જે જે વિકાસક્રમમાંથી તેની જાતિ પસાર થઈ હોય તે તે ક્રમમાંથી તે ગર્ભને પસાર થવું પડે છે ને પછી જ તે પ્રાણી પોતાના માતપિતા જેવું જન્મે છે. ઇસ્વી. ૧૮૬૬માં હેક્સના મનમાં આ સિદ્ધાન્ત જન્મ પામ્યો ને ડાર્વિનના સિદ્ધાન્તને તે ભારે ટેકા રૂપ થયો. આ ઉપરથી હેકલે મનુષ્યનું વંશવૃક્ષ બનાવ્યું છે કે જેના મૂળીયાંથી તે છેવટના ફળ તરીકે મનુષ્ય પ્રાણી કેમ થયું તે બતાવ્યું છે. આ પર પણ તેણે ધણું વર્ષ લગી કામ કર્યું છે. આ કામ તૈયાર કરી રાખી મુક્યું. પછી મિત્રોના દયાણુથી તે પ્રસિદ્ધ કર્યું. જર્મન ભાષામાં જ તેની ૧૨ આવૃત્તિ નીકળી ચુકી છે. ને બીજી ૧૨ ભાષામાં તેના અનુવાદ થયા છે. એથી જ તે સર્વત્ર પ્રસિદ્ધ પામ્યો. કેટલાક તેને ધન્યવાદ આપે છે, જ્યારે બીજા નિંદા કરે છે. આ જમાનામાં પ્રો. હેકલે જ પોતાનું સર્વ મંતવ્ય કોઈના બીલકુલ ૩૨ વિના સ્પષ્ટ રીતે પ્રગટ કર્યું છે. ને પોતાના સમયના પ્રતિકુળ વિચારોની બીલકુલ દરકાર કરી નથી. કેટલાક કહે છે કે સર્વ જર્મન વિશ્વ વિદ્યાલયોમાં સ્વતંત્રતા-પોષક છે પણ જેના તો ખરેખર એ દેવીનું ઘર છે. તેથી જ હેકલે જેનામાં રહેવું પસંદ કર્યું છે. તે કહે છે કે “માણસ જ્યારે જેનાના પાદરમાં આવે છે ત્યારે પોતાની વિચાર શક્તિને કામ આપ્યા વિના ચાલતું જ નથી. પોતાનું મંતવ્ય અનુસરવા સૌ અહીં સ્વતંત્ર છે. મ્હારી માન્યતાઓ પણ મ્હારા જેવા બીજા ચૈજ્ઞાનિકોના જેવી છે. એવું હું તેમની વાતચીત પરથી જાણું છું. પણ તેઓ મારી માફક જણાવી શકતા નથી. હું અહીં સ્વતંત્ર છું. આટલી શક્તિ ને સુખથી રહી શકું છું પણ બર્લિનમાં તો

મ્હારે મુંઝા જ પડી રહેવું પડે. જેના સ્વતંત્ર છે." જે જે સમ્પત્તિ ટીકાઓના તિરસ્કારના તિર તેના તરફ છુટયા છે તેની જરા પણ અસર—કે દરકાર વિના આનંદથી તે આ પ્રમાણે આ વાત કરે છે.

હેકલ-મનુષ્ય ને શિક્ષક તરીકે:—

હેકલ પ્રયોગશાળા શિક્ષરના ધરની પેઢી મેર જે બાગમાં શિક્ષર ને ગેટ બેસી સંવાદ ચલાવતા તેની નજીક પીળી ઇંટોના ચણેલા મકાનમાં છે. તે દાખલ થતાંજ સામે દિવાલ પર એરિસ્ટોટલ, લિને, લામાર્ક, ફૂવિઅર, મુલ્લર, ને ડાર્વિન-ગ્રીક, સ્વીડીશ, ફ્રેન્ચ, જર્મન, ને અંગ્રેજ-વિદ્વાનના નામ લખેલા વંચામ છે. જે એમ સૂચવે છે કે અહીં સર્વ દેશના લોકોનો મત માન્ય છે. નીચેનો માળ વ્યાખ્યાન ગૃહ તરીકે વપરાય છે, યુરોપ કે અમેરિકાના કોઇ પણ શહેરના સંગ્રહસ્થાન જેટલો સંગ્રહ જોડેના ખંડમાં ગોઠવેલ છે. દાદર પર ચડતાં જ પ્રથમના ઓરડામાં તેની પ્રયોગશાળા છે. જે બહુ મોટી નહિ પણ સાધારણ કદની સંપૂર્ણ હવા પ્રકાશવાળી છે. જગતમાં આ વિદ્યાના અભ્યાસનું આ ઉત્તમમાં ઉત્તમ સ્થાન છે. જ્યારે તેને વ્યાખ્યાન આપવાનું નથી હોતું ત્યારે જોડેની એક ઓરડીમાં શાન્તિથી બેસી જાય છે. અહીં દાખલ થતાં જ મોટો રૂબરૂ માણસ તમારું સ્વાગત કરવા હસ્તધુનન સાથે સામો આવે છે. છ કુટમ્બી વધુ ઉંચો, મજબૂત બાંધાનો, સીદો સ્પુર્તિમાન, હસરતમાન, હસતા ચહેરાવાળો, સફેદવાળ ને સફેદ ડાઢી ને ભુટ્ટી પાડલી ચક્રચક્રીત કીકીવાળો, પ્રમાણિતતા ને દયાની મૂર્તિરૂપ, ખુલ્લો દીલનો, આનંદી, સાદામના નયના રૂપ જર્નલેટ હેકલ આપણને

અહીં મળે છે. અહીં દાખલ થતાં જ બચાવ છે કે તે અભ્યાસ
 મુદ્દ છે ને નિયમીત વિદ્યાર્થીઓનું પણ એ જ સ્થાન છે. અંદર
 ચોપડીઓ ને ચોપાનીયાં પડ્યાં હોય છે, જે પોતાની બેઠક પાસેથી
 સહેલાઈથી લઇ શકાય છે ને એવા નિયમમાં ગોઠવી રાખ્યું છે કે
 હાથ લંબાવતાં જ જે બેઠકે તે મળે છે. આવી નિયમીતતાને
 કારણે જ તે એક સાથે અનેક કામ હાથ થરી શકે છે ને સર્વ
 સંપૂર્ણતાએ પહોંચાડે છે. એકલી નિયમીતતા જ નહિં પણ તે સાથે
 અગાધ શક્તિ તથા અથાક ઉત્સાહ પણ તેનામાં છે. સતત
 ઉલ્લોગી થવાનું શિક્ષણ તો તેની માતા તરફથી તેને મળેલું છે.
 તે કહે છે “હું ન્હાનો હતો ત્યારે મ્હારી માતા મ્હને એક
 થડી નવરો બેસી રહેવા દેતી નહિં. બે ‘હું બારીએ ઉભો કંઈ
 બોલ્યા કરતો હતો’ તો તે કહેતી કે કામ કર અગર રમ. પણ
 આળસુ ઉભો ના રહીશ. તેથી મ્હને ઉલ્લોગી થવાની આજીવનત
 ટેવ પડી. તેથી હું આજે જરાવાર આળસુ રહી શકતો નથી.
 ન્હાનપણમાં મ્હારા અંગ્રેજ દોસ્તો સાથે રહેતો. તેથી પણ તેમની
 જેમ સતત કામ કરવાની ટેવ પડી. પણ તે રીત કરતાં અમારી
 જર્મન રીત અનુસાર કામ કરીએ તો સાધારણ માણસ પણ ઘણું
 કામ કરી શકે. અમે બપોરના ગાળામાં આરામ લઈએ છીએ,
 કે જેથી બપોર પછીનું કામ કરવાને તાજ થવાય. ને સાંજ
 લગી બહુ સારી રીતે કામ થઈ શકે. હું સવારનો વહેલો છું
 છું. ઉંઢાળામાં પાંચ બજે ને શિયાળામાં છ બજે નાસ્તો લઈ
 કામ શરૂ કરી દઉં છું. દસ બગીચાર વાગે ફરી નાસ્તો કરતો
 નથી. પણ એક બન્ધા મુધી એમને એમ કામ કરે છે. એક
 બન્ધો બેઠકન લઈ છે. એક અમારું બાળક કામનું બાળક

ખાણું છે. ભોજન પછી અરધો કલાક જરા પથારીમાં આળોટી લઈ છું. પછી હાપા વાંચું છું. ને બધા કુટુંબના માણસો એકઠાં થઈ ગપ્પાં મારીયે છીએ. કદાચ ફરવા પણ નીકળીએ. આમ કલાકેક ગાળ્યા પછી ચાર વાગ્યે કાશીનો પ્લાલો લઈ પણ સાથે કરો નાસ્તો તો નહિ જ. આમ ત્રણ કલાકના આરામ પછી કામ કરવા પાછા તાળ થઈએ છીએ. બીલકુલ શાક વગર બીજા ચાર કલાક કામ થાય છે. આઠ વાગે જલદી પચે તેવું અન્ન વાળુમાં લઈ છું પછી કંઈ કામ કરતો નથી. પણ હાપાં વાત-ચીતના ગપ્પાં કે એવું કંઈક કરીએ. પછી અગ્યાર સાડા અગ્યારે સુઈ જાઉં છું. કેમકે મ્હને પાંચ છ કલાક નિદ્રા બસ છે. ” આ પદ્ધતિ પ્રો. હેકલની જ નહિ પણ બધાખરા જર્મન કામદારોની છે. આથી બધું કામ તેઓ કરી શકે છે. તેને ૬૫ વર્ષ થયા છે. પણ હજુ જાણે વીસ પચીસ વર્ષનો યુવાન હોય તેવો કામ કરે છે. બીજા જર્મન પ્રોફેસરોની માફક તે જૂદ વયમાં પણ બધું સારું કામ કરી શકે છે. ઇંગ્લાન્ડની જેમ આખો છઠ્ઠાડો કામ કરવા કરતાં આ જર્મન રીતિ બહુ સારી છે. આ મૂળ શોધો ઉપરાંત કેટલુંક શીખવામાં પણ તે પોતાનો સમય ગાળે છે શીખવવાના કામ ઉપરાંત અભ્યાસના આઠ કલાક તેને મળે છે. જ્યારે પ્રો. હેકલની તેણે આ વાત કરી ત્યારે તેણે કહેલું કે “ત્યારે તો સૌથી સુખી માણસ તમે મથાવ. મ્હને તો મ્હારા અભ્યાસ સારૂ બે જ કલાક મળે છે. ” વિદ્યાર્થી પ્રોફેસર પાસે શીખે તેટલો જ સમય તેના સહવાસનો તેને જર્મનીમાં મળે છે. પણ ઇંગ્લાન્ડમાં એ વધુ મળે છે, છતાં હેકલને પોતાને તેવું નથી. પ્રયોગ ચાલતી વેળા પણ એ તે ત્યાં હાજર જ રહે છે, ને તેમનામાં ઉત્સાહ પ્રેરતો જાય છે.

તેઓ પ્રયોગશાળામાં સવારના દસથી એક વાગ્યા લગી રહે છે. લન્ડનમાં તો સવારની પ્રાર્થના વેળા રહેતેઓ. પણ બધે થાય છે તો હેઠલ પર ઇંગ્લાન્ડમાં તો કેટલી ટીકા થાય ? પણ જેના લન્ડન નથી. જેનામાં સૌ સ્વતંત્ર છે. રવિવારે પણ અહીં વર્ગ ચાલે છે. શરીર ભાગની સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં તપાસવાની જ અહીં તો ક્રિયાત્મક પ્રાર્થના થાય છે. દરેક વિદ્યાર્થીને જુદું જુદું કામ સોંપેલું હોય છે. ને જુદા જુદા ભાગ તેઓ તપાસતા હોય છે. તે ઉપરાંત આ પ્રાણીઓના અંગના ભાગના નકશા ચિત્રેલા પણ ત્યાં ટાંગ્યા છે. પ્રથમ જે પ્રાણીને વિષે કામ થાય છે તેને થાડો ઇતિહાસ આપી પ્રોફેસર વિદ્યાર્થીઓને પોતાની આસપાસ એકઠા કરે છે, ને જે સ્થિતિમાં તે પ્રાણીને રાખવું હોય તેમ રાખી તેને મૂર્છાવંશ કરી ઉભું કરે છે. પછી તેને વિષે જે જે ખાસ કહેવા જેવું હોય તે કહી જાય છે. તે પછી સા વિદ્યાર્થી પોતા પોતાના સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર પાસે જઈ કામ કરવા લાગે છે, ને પ્રોફેસર એક પછી એક એમ સૌ પાસે જઈ તેમને સૂચના, ટીકા, કે ખરી માર્ગદર્શિ આપતાં જાય છે. તેમના પ્રશ્નોના સંતોષકારક ખુલાસા આપતા જાય છે, ને આ વિષયને સાર તેમનામાં રસ ઉત્પન્ન કરે છે. આમ દરરોજ કરતાં સત્રને અંતે તેણે તપાસેલ પ્રાણીની સર્વ વાત પોતાની મેળે એકઠી કરી લે છે. ને તેની સાથે સંબંધ ધરાવતા છ સાત વિષયથી તે માહિતગાર થાય છે.

નવું પ્રાણી વિજ્ઞાન :— ત્યારે આ હેઠલ પ્રેરીત નવીન પ્રાણી વિજ્ઞાનનો સાર શો ? તેની અગત્ય શી ? આ પ્રશ્નોનો હિતર તમે આજથી પોણાસો વર્ષ પહેલાંની પ્રાણી વિજ્ઞાનની સ્થિતિ તપાસો કે તેને લાલની સ્થિતિ સાથે સરખાવો ત્યારે

સ્પષ્ટ મળશે. તે વારે પ્રાણી વિજ્ઞાન એટલે જીવંત પ્રાણીઓનું નિરીક્ષણ ને તેમની વાતો તથા પ્રાણીઓની અમુક જાતો તથા કેટલાંક જૂલ ભરેલા સિદ્ધાન્ત એટલું જ હતું. તે વારે કૃત્રિમ-રના મત અનુસાર પાંચ જાતનાં પ્રાણીઓ, જેની મૂળથી જ ઉત્પત્તિ થઈ છે, તે થયાં—જેવાંકે કરોડવાળા, કરોડ વિનાના, ઇત્યાદિ. આ પ્રાણીઓની એક જાતથી બીજી તદ્દન નિરાળા હતી. આમ મરજી પડે તેમ વિભાગ પાડેલ હતા, પણ તે સામે કાષ્ટએ સવાલ ઉઠાવેલ નહીં કે જેમ ધર ન્હાના, મ્હોટા, ઉંચા નીચા, વાંકાજસિદ્ધા, હોય છે, તે સર્વ એક કે બીજા પ્રકારની શિલ્પકળા અનુસાર છે તેવું શિલ્પશાસ્ત્રી તુરત જ કહી આપે. એ મુજબ પ્રાણીઓ એક બીજાથી ગમે તેવાં જુદા પડતાં હોય પણ તે આ પાંચ વિભાગમાં જ આવી શકે. આ પાંચ પ્રકારમાંથી એકના લક્ષણ દરેક પ્રાણીમાં ને તેની આખી જાતમાં ગમે ત્યારે મળી આવશે. હવે જે જે પ્રાણી તપાસ સાર આવે તેને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર નીચે તપાસી આ પાંચમાંથી એક પ્રકારની તેની જાતિ નક્કી કરી દેવી એ કામ પ્રાણીવિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓનું હતું. તે પ્રકારની જાતિ મળવા સાર શા શા ચિન્હો છે તે આપું એટલે આ શાસ્ત્ર પુરં થયું એમ મનાવું. પણ મ્હોટા મ્હોટા પ્રાણીઓમાં આ બે ત્રણ પ્રકારની નિજાનીયો માલમ પડતી ત્યારે મુશ્કેલી ઉભી થતી. આથી એવી ગડબડ થઈ જતી કે એક બીજાના મત મળતા નહિં. તેથી જે વિદ્યાર્થીએ અનેક વર્ષ પ્રયત્ન કરી નિરીક્ષણથી જુદા જુદા પ્રાણીના નામની આ પદ્ધતિ પર શોધ કરી હોય તે કાષ્ટ નવા વર્ગીકરણ કરનારના ઝીણા ઝીણા બતાવેલા ફેરફારથી બધી જૂલો જવી પડતી. એ-

વખતના વિદ્વાનો પણ અત્યારે હયાત હત તો તે તે પ્રાણી-
 જ્ઞાને તેણે નામ આપેલાં તે નહિ પણ કાંઈક જુદાં જ નામ
 સાંભળી આશ્ચર્ય પામે ને કશું સમજી પણ શકે નહિ. પણ
 હજી આ સર્વ ચાલતું હતું ત્યાં જ પોતાના અજબ સિદ્ધાન્ત
 સાથે ડાર્વિન આવ્યો. ન્યાં વિભાગ ન પાડવા જોઈએ ત્યાં
 પણ તે લોકે પાડ્યા છે એ તેણે સ્પષ્ટ કર્યું. ત્યારે આ આખા
 વર્ગીકરણનો નાશ કરવો ? આવા જુદા જુદા વિભાગ પાડવામાં
 વિજ્ઞાન કંઈ વિરૂદ્ધ નથી. પણ એ વિભાગને રાખી તેમને સંપૂર્ણ
 બનાવવા જોઈએ. જે જે વિભાગ તેમણે પાડેલા તે એક જ
 વિભાગના અંતર ભાગ હતા. જેમ એક જ પિતાના બાઈઓને
 બહેનો તથા તેના છોકરાં હોય તે સર્વને જુદા જુદા કુટુંબના
 ગણવા એવો જ ઘાટ હતો. તેમાં સુધારો આણે કર્યો. હવે
 પ્રાણી માત્રનું વંશવૃક્ષ કરે તો સૌથી ઉપલી ડાળી પર મનુષ્ય
 તથા મનુષ્યે મળતાં આવતાં બીજાં પ્રાણી; બીજી ડાળી પર
 બીજા પ્રાણીઓ આવે. હવે દરેક ડાળી થડ સાથે ક્યાં મળે છે
 ને તે ડાળી વધતી વધતી ક્યાં સુધી ગઈ તે જોવાનું કામ રહ્યું.
 હતું. તે કામ પ્રથમ હાથ ધરનાર પ્રો. હેકલ હતો. તેણે જે છેલ્લા
 પચીસ વર્ષમાં આ સર્વ સંબંધ કેવો હિતમ બતાવી આપ્યો છે
 તે આ વિજ્ઞાના સર્વ બબ્બાસીઓને વિદીત છે. એ જોતાં જણાય
 છે કે મનુષ્યના વડવા પ્રથમ સૌથી નીચેની શ્રેણી પર હતા,
 જે માછલાં જેવા રૂપે જ હતા. તેથી પણ હલકી કંઈ સ્થિતિમાં
 તેઓ હશે તે કળી શકાતું નથી એ તો ધણા ધણા પૂર્વ
 કાળના પૂર્વજની વાત થઈ. પણ તાજાં જ મનુષ્ય પ્રાણીના
 ઘરડાં દાદાને ડાર્વિને વાંદરા કહ્યા જ છે. પણ પછીથી તે બન્નેને

સાંધનારી સાંકળ ખુટે છે એમ જણાયું. તે સાંકળ પ્રો. હેકલે શોધી. જાવામાં પૃથ્વીના પડમાંથી ખોદતાં એક એવાં પ્રાણીના હાડકાં મળેલાં છે કે તે પ્રાણી વાંદરાને મળતાં ખરાં પણ તેથી ઉચી પ્રતિના છે. તેનું માથું વાંદરા જેટલું નાનું નહિ પણ તેમનાથી બમણું મોટું છે. જો કે માથાસના માથા જેટલું તો મોટું તો નથી જ. શરીરનો ભાગ પણ તે ઉભો ચાલતો હોય તેવો દેખાય છે. તેથી આ વાંદર-મનુષ્ય જ તે ખુદતી સાંકળ જોડે છે એમ હેકલે બહાર પાડ્યું. પણ ડાર્વિનની તથા આ મતની પ્રથમથી જ ધણી સામા થયા. “ શું વાંદરા આપણા વડના ? ” આજ સુવાસ તેમને થયા કરે છે ને તેથી બહાર ઉઠે છે. પણ પ્રશ્ન એ થાય છે કે આવી વાંદરા જેવી નિર્દોષ જાતિ સામે આવો તિરસ્કાર શા માટે ? વાંદરો મનુષ્યને મળતું પ્રાણી છે માટે આપણે તેને ધીક્કારીએ છીએ. મનુષ્ય સ્વભાવ છે કે પૈસાદારે પૈસાદારો એક બીજાની ઈર્ષ્યા કરે. ગરીબે ગરીબો પણ એક બીજા સામે ડાળા ધુરકાવે. તેમ અહિં આ સંબંધ જ તેમને તિરસ્કારપાત્ર બાસે છે. વાંદરનું વાંદરાપણું તિરસ્કારપાત્ર નથી. પણ તેનું મનુષ્યનું મળતાપણું બધો વાંધો ઉભો કરે છે. જેમ ડાર્વિનના વાંદર સિદ્ધાન્ત સામે થયું હતું તેમ આ વાનર-મનુષ્ય સામે પણ ભારે ઉદાપોહ થઇ રહ્યો. આવા ધણી વાંધાના રદીયા બપાઇ ચુક્યા. તેથી તે સર્વ અહીં રજુ કરવા નહિયાં છે. પણ આ પ્રાણી વિજ્ઞાનને હેકલે નવું તાત્વિક સ્વરૂપ આપ્યું છે. તેમાં આ પ્રશ્નો જ ઉત્તર છે કે આ સર્વ પ્રાણીઓ-મનુષ્ય શીખેનો વિકાસ શા સાર થયો ? ડાર્વિને નૈસર્ગિક ચુંટણીના સિદ્ધાન્તમાં તેનો થોડોક ભાસ તો આપેલો છે પણ તેમાં અનુ-

કુળ ફેરફાર થયા તેથી વિકાસ થતો ગયો. તો પણ સવાલ એ છે કે ફેરફાર થયા જ કેમ? હેકલ લામાર્કનો સિદ્ધાન્ત ફરીને ઉપાડે છે કે જેમાં દેશ, સમય ને સંજોગોનું પરિણામ બળતાં વ્યક્તિગત ફેરફાર થયા. ને તેનું ફળ તેમના સંતાનોને મળતું ગયું. થોડો વખત તો આ ઉત્તર સામે પણ બારે ખળબળાટ થઈ રહ્યો હતો. પણ હવે સર્વ શાંત થયું છે ને પ્રાણી વિકાસનો આ સિદ્ધાન્ત માન્ય રહ્યો છે, જેમાં કોઈક પૂર્તિ કરશે જ.

પ્રકલ્પ ૬ ઠું કેટલીક વૈદકીય પ્રયોગશાળા

પેશ્ચર ઇન્સ્ટીટ્યુટ સંસ્થા :—

ફ્રેન્ચ લોકો પ્રજા તરીકેનું અભિમાન બહુ સારી રીતે જાળવે છે. પ્રજાના મહાન માણસોના સ્મારક રાખવા તેઓ પ્રશંસાજનક પ્રયત્ન કરે છે. અગાઉના બધા મહાન ફ્રેન્ચ નરોના નામ પરથી પારિસની દરેક શેરીના નામ પાડવામાં આવ્યાં છે. આમ બ્રૂન, કૂવિઅર, હિલેરી, લામાર્ક, લાપ્લેસ, લેવાયઝર, એરેઓ, બર્નાર્ડ, બ્રોકાને ને એવા બીજા ધણાના નામ જાળવાયા છે. ને હમેશ લોકોને મુખે બોલાય છે. જેમ જેમ સમય પ્રાપ્ત થતો જાય છે તેમ તેમ બીજા અનેકના નામ પણ યાદગાર સ્થળ સાથે જોડવામાં આવે છે. હાલ આવું માન એક મહાન નરને આપવામાં આવ્યું છે. નેપોલીયનની કબર પાસેનો જે ટુંકા રસ્તો બહાર જાય છે તેને પેશ્ચર નામ આપ-

આવ્યું છે. અત્યારે તો તે સાદું છે પણ જેમ જેમ ત્યાં સારાં મકાનો બંધાતા જશે તે ત્યાં રોપેલ ચારે બાજુના ઝાડની ઘટા થતી જશે તેમ તે વધુ પ્રખ્યાત થશે. જો કે મેં માસમાં હાલ પણ ત્યાં ઘણાક આનંદી જનના ટોળે ટોળાં આનંદ હુંટવા ફાઈ યુગ્લ, ફાઈ મિત્રોની ટોળાં ને ફાઈ બાળક સાથે આવે છે ને અનેક ન્હાની ન્હાની દુકાનો ઉભી થાય છે. આ રૂતુમાં ચિત્ર વિચિત્ર પોષાકવાળા દેશ દેશના લોક ન્હાના બાળકની જેમ ખેલી અહીં આનંદ કરે છે. રમકડાં દેખી જેમ બાળક આનંદ ગેલ કરવા મંડી જાય છે તેમ આ લોકો પણ અહીં મગ્ન કરે છે. અહિં નિર્દોષ આનંદ સાથે ફટલીક મિલતસ ગમ્મત પણ ચાલે છે. માટે તે જોડી પેલાં ટોળાંથી જરા દૂર એક સ્થાનમાં ચાલો આપણે જઈએ. એ સ્થાનમાં મનુષ્ય સમાજના આપણા એક બાઈના નામ પરથી સ્થાપેલી એક સંસ્થા છે. એ જગપ્રસિદ્ધ “પેશ્ચર ઇન્સ્ટીટ્યુટ” છે તે ઘણું સાદું છે ને આસપાસ લીલી હરિયાળી છે. ફરતી લોહાના સળીયાની વાડ છે. પાસે જ બીજાં મકાન છે જેમાં હડકાયાં ફૂતરા, શિયાળવા ને એવાં એવાં બીજાં પ્રાણીઓ રાખેલાં છે. તેની પાસે પ્રયોગશાળા છે. પેસતાંજ એક કાંસાનું પુતળું છે, જેમાં એક બાળક એક હડકાયા ફૂતરા સાથે બાથ બીડ્યાનું ચિત્ર કોરેલું છે; તે આ સંસ્થામાં થતા કાર્યનો ચિતાર આપે છે. મૂળ હડકાયા ફૂતરાના અટકાવ સારૂ ઉપાયો લેવા એક મોટી રકમ એકઠી કરેલી. ને આ સંસ્થા બાંધવાના ઉપયોગમાં લીધી. ઇસ્વી ૧૮૮૮માં જ્યારે તેણે આ કામ પૂરું કર્યું તે વારે આ મકાન તૈયાર થયું. ને સર્વ પ્રજાના પ્રતિનિધિઓ તેને માન આપવા આવ્યા ત્યાર બાદ

તે ૭ વર્ષ જીવ્યો. જે અરસામાં તેણે આ સંસ્થાને રસ્તે ચડાવી. તેનો આત્મારૂપ ખરેખરો પ્રેરક તે થઈ રહ્યો. તેને દાટયો છે પણ અહિં જ, જેથી તેનો આત્મા આ સંસ્થાની સંભાળ લે; એ પણ અહીં આવનારને યાત્રા સમાન છે. એ કબર પાસે ઉભા રહી આનો આપણે વિચાર કરીએ છીએ, ત્યારે આપણે એક ઉન્નત ક્ષેત્રમાં એની સાથે વિહરતા હોઈએ તેનું જણાય છે. મૃત મહાન માણુસને તો આવું જ અસ્થિદ્વંદન થટે. ઝેલિલીયો, ન્યૂટન ને ડાર્વિનની જ્યાં કબરો છે તે આવી અસર નીપજવી શકતી નથી.

આ સંસ્થાનો ઉદ્દેશ :—જો સવારના મોડેથી ત્હમે અહીં આવો તો દેશ દેશના વિવિધ ધંધાદારી પુરૂષો, સ્ત્રીઓ ને છોકરાની ઠઠ જમેલી જુઓ. જેઓ બિચારાં હડકાયા કૂતરાથી અભડાયેલાં હોય છે, જેમનામાં આ રોગના ચિન્હો વ્યક્ત થઈ ગયાં હોય છે. તેમને પેશ્વરના આ ઇલાજની પણ કશી અસર થતી નથી. એવો તે ભયંકર રોગ છે. પણ મુલાગ્ને એ રોગ બહુ ધીમેથી તેનું આક્રમણ કરે છે. કેટલીક વાર કૂતરું આભડ્યા પછી કેટલાક અઠવાડીયા કે મહીના લગી એના કષ્ટ ચિન્હો જણાતા નથી. ને તેથી એ આભડેલા માણુસને કેટલોક વખત શંકામાં ગાળવો પડતો હતો. તેને બદલે હવે કરડયા બાદ તુરત જ એ સંસ્થામાં જઈ આવી ઉપચાર લેવામાં આવે તો જરૂર એ ઝેરની અસર નાશુત થાય છે. તેથી દરરોજ જે સો પચાસ દર્દી અહીં આવે છે તેમનો સર્વનો દેખાવ તો તંદુરસ્ત જેવો લાગે છે. પણ જો પેશ્વરના બુદ્ધિ બળે આ ઇલાજ ના શોધ્યો હોત તો જરૂર એ રોગના ચિન્હ તેમનામાં ફાટી નીકળીત. ને મૃત્યુ પામત. આવા ૨૫૦૦૦ દર્દીને અહીં દવા કરવામાં આવી છે. માત્ર આટલા માણુ-

સોને રાહત આપવા સારૂં પશુ સંસ્થાની ઉપયોગીતા સાબીત થાય
 થાય છે, હડકાયાં ફૂતરાંના ઝેરનાશક ચેપ તૈયાર કરી તેનો
 ઉપયોગ કરવો એ જ આ સંસ્થાનો હેતુ છે. ચેપી રોગોને
 ફેલાવનાર ક્રીણી જીવાતનો નાશ કરનાર ચેપ બનાવવા પ્રયત્ન
 અહીં ચાલુ હતો. તે એમ માનતો કે સર્વ ચેપી રોગોનો આ
 રીતે નાશ થઈ શકે છે. તે સારૂં જ ખાસ આ સંસ્થા સ્થાપ-
 વામાં આવી છે. વળી બાવા પ્રકારનું શિક્ષણ આપવા સારૂં પશુ
 આ સંસ્થાનો ઉપયોગ થાય છે, જ્યાં દરેક પ્રેક્ટિસર, શિક્ષક ને
 શોધક બનેતું કામ કરે છે. ત્યાં વ્યાખ્યાન ને પ્રયોગ એમ બે
 રીતે શિક્ષણ આપવામાં આવે છે. તેનું એક સત્ર એક વર્ષનું
 છે, જેમાં પશુ સારા ડાક્ટરો ને ઉત્તમ વિદ્યાર્થીઓને ગમે તે
 દેશમાંથી લેવામાં આવે છે. તે ઉપરાંત આ વિવિધ રોગના
 જંતુઓનો આ જીવંત અભ્યાસ કરનાર માટે પશુ સ્થાન સારૂં
 છે. સર્પના ઝેર નાશક ચેપ બનાવનાર ડૉ. કાલમેટ તથા રસી
 મુકી કાગળીયું અટકાવનાર ડૉ. પાર્સિન અહિંના જ વિદ્યાર્થીઓ
 છે. દુનિયાની પેશ્વર નામધારી સર્વ સંસ્થાઓના ડાક્ટરો પશુ
 અહિં જ અભ્યાસ કરી ચમેલા છે. હાલના અહિંના ડૉ. રોકસ
 એન્ડર, મેટકિનોફ, ને ચેમ્બરલેન્ડ બધા પેશ્વરના જ સામીતો
 ને વિદ્યાર્થીઓ હતા. એ સૌ ઉત્તમ પુરૂષોએ નવા શિક્ષાન્ત
 ઉપજાવ્યા છે. દર વર્ષ ૧૫ લાખ ટોરને રસી મુકી બચાવાય
 છે. તે સર્વ રસી પશુ અહીં તૈયાર થાય છે. આ જંતુશાસ્ત્રી
 પશુ રોગનો નાશ થશે. પશુ તે ક્ષેત્રનો રસ્તો બહુ વિકટ છે
 પશુ એ મુશ્કેલીઓ સામે થનાર આ ડાક્ટરોની જ ટોળી છે.

જંતુવિધાનું—પેથોલોજીનું—વિચો ઈન્સ્ટીટ્યુટ—સંસ્થા:—
 જંતુઓથી ઉત્પન્ન થતા રોગ બાદ કરીએ તો પણ બીજા
 ઘણા એ વિનાના રોગ પણ છે. પેટના, આંતરડાના, હૃદયના, શિરા-
 ઓના, મગજના ને એવા બીજા અનેક દર્દો છે કે જે ખોરાક
 ખાણીથી, શરીરની કંઈ ખોડખાપણુને લઈ, આસપાસની હવાના
 કારણે વા એવા બીજા કારણથી થયેલ હોય છે તેથી હવે જંતુને
 લીધે થયેલ રોગ તથા તે વિનાના રોગ એનો નિર્ણય દરેક દાકતરે
 બહુ લક્ષ પુર્વક કરવાનો રહ્યો છે. તેથી જંતુવિદ્યાશાસ્ત્રીને જંતુ-
 વિનાના રોગને અડકવાનું જ રહેતું નથી. પણ દરેક દાકતરને સર્વ
 પ્રકારના રોગ જાણવા જરૂર છે. જંતુવિદ્યાજ્ઞે વૈદકનું એક અંગ છે.
 એટલે વિજ્ઞાનમાં કોઈ વિભાગ વિભાગ વચ્ચે હદ બાંધેલી નથી.
 એક માણસને એક રોગ થયો છે, તેનાથી તેના અંગના કયા
 કયા ભાગ પર અસર થઈ છે, ને કેવી રીતે થઈ, તે શોધવાનું.
 પ્રથમ તે રોગની ચિકીત્સા કરવી. જે ભાગમાં તે થયેલ છે તે
 રાતો ને સુએલો છે કે નહિ; ત્યાં બીજાં શું શું ચિન્હો છે એ
 સર્વ પ્રથમ સૂક્ષ્મદર્શકચંત્ર દ્વારા તપાસતા. પણ એથી સુયોગ્ય
 પરિણામ ન આવતું. ઇસ્વી. ૧૮૬૫ લગી આ પ્રમાણે જ હતું.
 પણ ત્યાર બાદ રોગના કારણનો ખરો અભ્યાસ થયો. દરેક
 અંગમાં, નસોમાં, ને શિરાઓમાં કોથળીયો છે. માટે જે ભાગ
 પર દરદ થયેલ હોય ત્યાં આ કોથળીઓ પર અસર થયેલ હોવી
 જ જોઈએ. માટે તે તપાસીયે તો રોગનું ખરું કારણ મળે.
 અત્યારે તો આ તદ્દન સહેલું લાગે છે પણ ૪૦ વર્ષ પહેલાં તો
 આ વિદ્યામાં મોટી વિકાન્તી થઈ હોય તેમ લાગતું. ક્રીબર્ન
 વિશ્વવિદ્યાલયના વૈદકના પ્રેક્ષક રૂડલ્ફ વિચોએ પ્રથમ આ શોધ

કરી. તેથી આજ સુધી જંતુ વિદ્યામાં જેમ પેચર, તેમ સ્ક્રિ-
પ્લિયા જંતુશાસ્ત્રમાં વિચો ગણાય છે. તેને બર્લિન વિશ્વવિદ્યા-
લયમાં લાવવામાં આવ્યો. ત્યાં તેણે આ સંસ્થા સ્થાપી, જે
વિદ્યાના આ વૈદક વિભાગનું કેન્દ્રસ્થાન ગણાય છે. તે પછી જેવો
તે વિજ્ઞાનમાં એકો હતો, તેવો રાજનીતિમાં કુશળ થયો. પોતાના
જીવનના છેવટના ભાગમાં તો બર્લિનમાં સર્વ ક્ષેત્રોમાં તે જ
આગળ પડતો થઇ પડ્યો. બધા વિષયમાં તે અવીણ લેખાતો.
છેવટ લગી તે એટલી જ શરિરસ્કૃતિવાળો તથા શુદ્ધિ પ્રાપ્ત્ય-
વાન રહ્યો. સવારમાં ઢવાખાનામાં ને ત્યાં આપવાના વ્યાખ્યા-
નમાં તથા હવામાણના પ્રયોગોમાં તેનો સમય જતો. એ પુર-
થતાં તે રાજ્યસભાના કામ સારૂ દોડ્યો જતો. ત્યાંથી વિજ્ઞાનની
કે વૈદકની કે એવી કાંઈ બીજી સભા હોય તેનું પ્રમુખપદ સ્વીકા-
રવા હિતાવળે જવું પડતું. આ દિવસના મુખ્ય કામની વચ્ચે
મળતા વખતમાં દેશ પરદેશના અનેક મળનાર આવતા, જેઓ
રાજ્યનીતિમાં, રાજ્યપ્રપંચમાં, કે વિજ્ઞાનમાં તેનો અભિપ્રાય
માગતા. મને તે વાખતમાં તેને મળી ખુલાસો પુછી લેવો તે
હિતમ ગણાતું. વળી સ્વભાવે માયાળુવિનયી ને સહેલાઇથી મળી
શકાય તેવો હતો. યુરોપના લોકની રહેણી ને દુરસદ લેવાની
રીત અમેરિકનોને કંઇક આશ્ચર્ય પમાડે. તેમની દૃષ્ટિએ તો આ
લોક કાંઇ કામકાજ કરતા નથી, એવું ભાસે. વિચોના ધરમાં
તહમે જવ તો આની ખબર પડે. આ જગપ્રસિદ્ધ વૈદ-રાજની-
તિજ સ્ક્રિપ્લિયાધિ, જંતુશાસ્ત્ર ને પ્રાચીન બૂગર્લ પ્રાણીશાસ્ત્રી જે
માળના એક સાદા ધરમાં રહેતો, જ્યાં સર્વ વસ્તુ બળ્ય તથા
જ્ઞાન ને શાન્તિ ઉપજાવે તેવી હતી. આવું જ નો આવા પ્રસિદ્ધ

અમેરિકનના ઘરમાં હોય તો ભારે ટીકાનો વિષય થઈ પડે. પણ જલકાના ઓછા શોખીન તથા સાદા મકાનોમાં રહેનાર લોકોમાં એવું કંઈ નથી. યુરોપના બીજા વૈજ્ઞાનિકોની જેમ જ વિદ્યોત રહેતો. પણ અમેરિકનોના દૃષ્ટિબિંદુએ તે પ્રશંસનીય ન ગણાય. આપણું એ દૃષ્ટિ બિંદુ જ પ્રશંસનીય નથી. એમને આ વિદ્યાના શિક્ષક તરીકે જોવા હોય તો ગુરૂવારે સવારે ૯ વાગે આ સ્થાનમાં જવું. વિદ્યાર્થીઓની જુદી જુદી ટુકડીઓ ભેગી મળી પ્રયોગશાળામાં ત્યાંના મદદનીશો બતાવે છે તેમ સરિર રચનાના નમુના તપાસે છે. આજના બ્યાખ્યાનમાં જે રોગ ઉત્પત્તિ વિષે કહેવાનું છે તે સાફ જ તેની તપાસ થાય છે. બ્યાખ્યાનકારના મેજની પાસે બહુ વિચિત્ર ગોડવણુ કરી છે. એક એવી રીતે છે કે કોઈ નમુનો વિદ્યાર્થીઓને બતાવવો હોય તો એક પછી એક વિદ્યાર્થી પાસે બધે તે ફરી શકે છે. મેજ પર એક ન્હાની રેલ્વે જેવું કંઈ છે. તેમાં તે મુકી ચારે બાજુ ફરવવામાં આવે છે. તે પર જ સુક્ષ્મદર્શક યંત્ર ગોઠવી રાખેલું છે કે તે વારંવાર ખરાબર કરી મુકવા કોઈને જરૂર ન પડે, ને જમદીથી બહુ ખરાબર નિહાળી શકાય છે. આ અહીં તેમને બતાવવાનું હોય તે બતાવી દીધા પછી જોડના ઝોરડામાં બ્યાખ્યાન અપાય છે. એક કુખળો પાતળો માણુપ્ર આવતાં જ બધો ગજુમણાટ સ્થાન્ત થઈ જાય છે. ખુણામાં કાળા પાટીયા પાસે જ્યાં એક પર તે બેસે છે. એક એ પળમાં વિદ્યાર્થીઓ ભેસી જાય છે, ને બ્યાખ્યાનકાર વિદ્યોત પોતે સાદી વાત કરતો હોય તેમ શરૂ કરે છે. કંઈ મ્હોટા બ્યાખ્યાનને સાફ જરા પણ પ્રયત્ન નથી. પોતાને જે કહેવાનું છે તે સ્પષ્ટ જ થવું જોઈએ એ હેતુ મનમાં રાખી તે બધું

વાતો કરતો હોય તેમ શરૂ કરે છે. જેમ જેમ સમજાવવાનું તેમ તેમ પોતાના મદદનિશો પાસેથી નમૂના માગતો જાય છે, બતાવે છે ને જે વિદ્યાર્થીને બરાબર સમજાવ્યું ન પડે તેને આપતો જાય છે. વળી કોઈ મદદનીશ જૂથ કરે તો તેની મીઠી મશ્કરી વચમાં વચમાં કરતો જાય છે. વળી પોતાના સિદ્ધાન્ત કહેતાં તેની સામેના વાંધાના રહીયા આપતાં કંઈક જુસ્સો આવે છે. ઉંચે સાદે બોલે છે ને વાણી ગંભીર થાય છે, છતાં આંખો તથા મોઢાડું તો હસતું જ લાગે છે. વળી કંઈ દોરીને બતાવવા જેવું હોય તો તે પેલા કાળા પાટીયા પર રંગીન ચાકની લાકડીયો વડે બતાવે છે. દરેક જથ્થુ તે સાંભળે ને સમજે તેની ખાસ કાળજી લેતો જાય છે, બ્યારે બીજા કેટલાક જર્મન પ્રોફેસરો કોઈ તે સમજ્યું કે નહિં, તેની દરકાર નહિં કરતાં કહેવાનું હોય તે કહી જાય છે. પણ વિચોં તો સાચો શિક્ષક છે. તેને એમ ક્યાં વિના સંતોષ જ ન વળે. પોતાનું પોતાને બહુ ગમે છે, એવું તેનો દેખાવ પણ કહી આપે છે. સાંભળનારા વિદ્યાર્થીઓ હોવા છતાં જાણે તે સરખી પંક્તિના હોય તેમ વિનંતિ કરતો કરતો તેમને સમજાવે છે. પોતે પણ સાંભળનારની કક્ષામાં હોય તેમ વ્યાખ્યાન કરે છે. સ્થૂળ દેહ તો તેમની નજીક જ છે, પણ વિચારો પણ સહગમન કરે છે, એમ માની તે બોલે છે. ખરેખરો વ્યાખ્યાનકાર ક્રવો હોવો જોઈએ તેનો એ નમુનો છે. દરેક વિદ્યાર્થી બહીંથી કંઈક યાન મેળવીને જાય છે, એમ તેને લાગે છે. બ્યારે બીજા વિશ્વવિદ્યાલયોનું તેમ ન કહી શકાય. આ ઉપરાંત નમુનાઓનું સંગ્રહસ્થાન તથા પ્રયોગના ઓરડા બહીં છે. પણ તે તો બીજા સ્થળે જેવા જ છે. બહીં આ વ્યક્તિ બહુ જ બારે છે. હવે

તો તે ઝુબરી ગયા છતાં તે બૂઠી શકાય તેવું નથી. લગભગ એક પેઢી લગી તો તેના વિદ્યાર્થીઓ પણ આવા શિક્ષકના હિત્સાહ પ્રમાણે જ કામ કર્યા કરશે.

આરોગ્ય શાસ્ત્રની બર્લિનની સંસ્થા : —વિદ્યોની સંસ્થામાં થતું કામ સાધારણ વાંચક સમજી ન શકે તેથી અહીં તે સંબંધી કંઈ લખતો નથી. પણ આરોગ્ય શાસ્ત્રની સંસ્થામાં થતું કામ આપવા પ્રયત્ન કરીશ; જે કે તે પણ એક અધરો વિષય છે. છતાં હમેશના જીવનને લગતાં હોય સૌ કોઈ કદાચ સમજી શકશે. જર્મન પ્રોફેસર કોચે આ સંસ્થામાં કામ કરીને જ જંતુશાસ્ત્રમાં પેશ્વરથી બીજે નંબરે નામ મેળવ્યું છે. કોચ-ળીયાના જંતુની શોધ ને તેનો નાશ કરનાર રસી તથા ટ્યુબર-ક્યુલોસિસના જંતુહારક ઉપાયની યોજનાની શોધ પણ તેણે આ સંસ્થાના આ મકાનમાં રહીને જ કરી છે. અહીં પ્રમુખ તરીકે ધણી વર્ષ રહ્યા બાદ પ્રો. કોચે પોતાનો સંબંધ છોડી દીધો છે. ને વિદ્યો સંસ્થાની નજીક પોતે પોતાની જુદી પ્રયોગશાળા વસાવી છે. પણ આરોગ્યશાસ્ત્રની સંસ્થા હજી “કોચ સંસ્થા” ને નામે જ લોકોમાં પ્રસિદ્ધ છે. એક વ્યક્તિ સાથે સંસ્થાનો ગમે તેટલો સંબંધ હોય છતાં તે વિશ્વવિદ્યાલયનું એક અંગ છે. એક જુના મકાનમાં એ સંસ્થા બેસે છે. વિશ્વવિદ્યાલયના બીજા મકાનોથી દુર બર્લિન શહેરના એક ભાગમાં છે. આસપાસના બીજાં ઘરોથી તે કંઈ ખાસ જુદું પડતું નથી. ને અંદર જતાં પણ તે ખાસ પ્રયોગશાળા માટે બાંધેલું હોય તેમ લાગતું નથી, પણ પાછળથી તેને સારૂ અનુકૂળતા કરી હોય તેવું જણાય છે. આવા ભોંયરા જેવા મકાનમાં વીસમી સદી મગરૂરી

લઘુ શકે તેવું જંતુશાસ્ત્રના નવીન વિજ્ઞાનનું અજબ કામ થયું છે. ઓરડા બધા છે જેથી અનેક એનો લાભ લઈ શકે છે, વ્યાખ્યાનને સાર એક મ્હોટો ઓરડો છે. જગતના ભાગ-માંથી આવતા જંતુશાસ્ત્રના વિદ્યાર્થીઓ તથા આ વિશ્વવિદ્યાલય વિદ્યાર્થીઓ પણ પ્રો. કાચ પાસેથી ઉત્તમ વ્યાખ્યાનો સાંભળે છે. મુખ્ય વાતમાં તો પેશ્વર સંસ્થાથી આ સંસ્થા કોઈ વાતે જુદી પડતી નથી. ત્યાંની જેવું જ અહીં કામ થાય છે. પણ પ્રો. કાચની નવીન પદ્ધતિથી અહીં બધું સરસ કામ થાય છે. એટલો જ ફેર છે. જગત પર આવી સેંકડો સંસ્થાઓ છે. ત્યાં પણ આવી જ પદ્ધતિનો અંગીકાર કરવામાં આવ્યો છે. બીજે માળે જંતુ વિજ્ઞાનના રસીક વિભાગનું ખાતું છે. અહીં મનુષ્ય શરીરના હમેશના કાર્ય સંબંધે કામ ચાલે છે. ધીરજવાન ને કુશળ શોધકો અજબ કામ અહીં કરે છે. એક ન્હાની ઓરડીની દિવાલો કાચ ને કુમ્મળોની સાથે નળીયો મુકી બનાવી છે, જેમાં મનુષ્યશરીર એક હાલતું ચાલતું કામ કરતું યંત્ર છે. તેને લગતા અનેક વિવિધ પ્રશ્નોના ઉત્તર મેળવાય છે. આ ઓરડીમાં પ્રયોગ કરવા આવનાર મનુષ્યને લાંબો કાળ રાખે છે, જ્યાં તે કસરત કરતો, વાંચતો, વિચારતો કે ઉંઘતો ગમે તે રીતે રાખી શકાય. સ્વાસોશ્વાસને સારૂ જોઈએ તેટલી ને તેવા રાસાયણીક પ્રમાણમાં બેજ સાથે તેટલી જ ગરમીના અંશે હવા આપવામાં આવે છે. અંદર સ્વાસોશ્વાસ લીધા પછી બહાર નીકળતી હવામાં શું શું ફેટલા ફેટલા પ્રમાણમાં છે, તે પાછું નક્કી થાય છે. આમ જુદી જુદી વેળા (ઉંઘતા, વિચારતાં, વાંચતાં, કસરત કરતાં) અંદર કેવી હવા જોઈએ છે ને બહાર શું કચરો નીકળ્યો તે જુદા જુદા

અનેક પ્રયોગો કરી બધી અગત્યની બાબત બહાર આણી છે. તે પરથી દુકાનો, બ્યાખ્યાનગૃહો ને રહેવાના ઘરોમાં અજવાળું મરમી ને હવા આવવા જવાના કેવા કેટલા પ્રમાણમાં દાર રાખવા તે ચોક્કસ થઈ શકે છે. આનો ઉપયોગ દરેક શિલ્પ-શાસ્ત્રી પણ કરી શકે છે.

આરોગ્યશાસ્ત્રનું સંપ્રદાયસ્થાન :—અહીં વળી બીજું અત્યંત લોકોપયોગી સ્થાન આ સંપ્રદાયસ્થાન છે, જે અંડવાડી-યામાં અમુક દિવસ લોકોને જોવા સારું ખુલ્લું રાખવામાં આવે છે. અહીં શું રાખવામાં આવ્યું હશે તેનો ખ્યાલ સૌને નામ પર જ આવી જાય. પણ તે કરતાં અહીં બહુ વધારે છે. કિંવા. દમક આરોગ્યશાસ્ત્રને લગતું કંઈ વિસારી દેવામાં આવ્યું નથી. હવા, અજવાળું ને અગ્નિની ખરોખર સમજાવવાળા રહેવાના ઘરના અહીં અનેક નમુના ન્હાના ન્હાના બનાવી રાખ્યા છે. એક જથ્થેને સારું, કુટુંબ માટે, નિશાળ સારું, દવાખાના માટે, ગાંડા ફાટીયા છત્તાદિ સારું તથા કેદખાના માટેના, મકાનોના વિવિધ નમુના છે. જાહેર મકાન સારું તો આસપાસનું વાતાવરણ હરિયાળી, ઝાડ, સડક, નોકર વર્ગના મકાનોના નમુના, પણ તેમાં બતાવ્યા છે. જેથી જર્મનીમાં આવું મકાન બનાવતાં પહેલાં નમુના જોવા બધે ફરવા કરતાં આ સંપ્રદાયસ્થાનમાંના નમુના જોવાથી જ સંધર્ભો ખ્યાલ આવો જાય છે. જેમ આને વિષે તેમ બીજી ચીજોને માટે પણ ત્યાં દર્શાવેલું છે. શહેરનો કચરો ને ખરાબ પાણી કેમ લઈ જવું તે બર્લિનની પદ્ધતિ પર એક મ્હોટા નમુના દ્વારા બતાવ્યું છે. કચરો મ્હોટી ગટરો દ્વારા મ્હોટા ઢોળેમાં ભૂદે ભૂદે રથળે ભેગો થાય

છે. ત્યાંથી તે પંપ વડે દૂરના ખેતરોમાં નળદ્વારા પહોંચાડાવી દેવામાં આવે છે કે જેથી તેમને જોઈએ તે પ્રકારની શાક ભાજ્ય ને અનાજ સારું પેદા થાય છે. સારા સારા ફળફળાદિની વાડીઓ આવા ખેતરો પર જ તહીં જોશે. પેલા એકવાડ ને કચરાના નળ જમીન નીચે જ સમાઈ જતા હોવાથી તમે તે કંઈ જોઈ શકતા નથી. જેથી બર્લિનમાં આવેલ સાધારણ માણસને આ વાડીઓના સુંદર ફળફળાદિ બર્લિનના કચરાનું પરિણામ છે, એમ ભાગ્યે જ ખ્યાલ આવે. આવા મોટા બીજા કાઈ શહેર કરતાં બર્લિને આ કાયડો બહુ સારો ઉકેલ્યો છે. પણ આ સંમ્ર-હસ્થાનમાં તેનો નમૂનો જોવાથી સંપૂર્ણ ચોકખો ખ્યાલ આવી શકે છે. અન્ય સ્થળોના અધિકારીઓએ અહીં આવી આ પ્રથા જોઈ જવા જેવી છે. ઘણા માણસોએ જોઈ આવી આ પદ્ધતિ પર પોતાના શહેરના કચરાને કાઢવાની સોંપ કરી છે. પણ બીજા ઘણાક શહેર આથી વંચીત છે. દા.ત. પારિસના લોકો પોતાની પદ્ધતિ વખાણે છે. પણ તે તો બાવા આદમના વખત જેવી છે. તે અર્વાચીન સુધારાને માથે એક ડાઘ જેવું છે. બાકી આ સંમ્ર-હસ્થાનમાં એવું પણ કેટલુંક છે કે જે પ્રમાણે જર્મન લોકોએ પણ ચાલવું જોઈએ. અહીં હવા આવવા જવા સારું સોંપ સાધના જે ધર, દુકાનો ને નિશાળોના નમૂના છે તે પ્રમાણેના મકાન આ સંમ્રહસ્થાન છોડી બહાર જોવા જવ તો બહુ ઓછા જુઓ. હવાની આવજનો ખ્યાલ જેમ ફ્રેન્ચ અગર છટાક્ષીઅનના મનને નવીન છે તેવો જ આ જર્મનોને પણ હોય તેમ દીસે છે. છતાં જર્મન બેજમાં તો તે સ્થાન પામ્યો છે. એવું તો આ સંમ્ર-હસ્થાન જોઈ સૌ કાઈ કહી શકે. યુરોપના બીજા દેશોમાં તો

આટલું પણ નથી. ત્યાં તો પવનથી પણ લોકો ખીંચાતા લાગે છે. ઘરને બને તેમ હવા ન આવી શકે તેવાં કરવા જ પ્રયત્ન કરે છે. નિશાળો તથા નાટકશાળા જોશો, તો પણ જણાશે કે પ્રાણવાયુની કંઈ જરૂર હોય તેવું આ લોકોને લાગ્યું નથી. ક્રાન્સમાં હજુ તો દીક છે કે તેમના બારણાની બનાવટમાં સુતારની ભૂલથી પવન અંદર પેસી જાય છે. પણ અહીંયા તો હવા અંદર ખીંચકુલ પેસી ન શકે તેવા ‘એર ટાઇટ’ બારી બારણાં બનાવે છે. અહીં રાત્રે સૂતી વેળા બારી ઉઘાડી રાખી પથારીમાં સૂવું તે બારે શિક્ષારૂપ મનાય છે. તેથી એમ સમજાય છે કે આ સંગ્રહસ્થાનમાં બતાવવામાં આવેલા નમૂનાથી કશો અર્થ હજુ સર્વો નથી. એટલું છતાં જર્મન પ્રજાના ડૉક્ટર પુષ્ટ બલિષ્ઠ શરીર કેવ રહે છે તે સલાહ આ સંસ્થાએ ઉકેલવા જેવો છે. ગમે તેમ કહો પણ આ સંગ્રહસ્થાન એક બહુ આશાજનક નિશાનીરૂપ તો છેજ. વળી તે ઉત્તમ કેળવણીનું સ્થાન છે. હાલ નહિં તો થોડા સમય બાદ પણ તેનાથી લોકોને લાભ તો જરૂર થવાનો જ. હાલ પણ તે જોવાથી મન પર સખળ અસર જરૂર થાય છે.

પ્રકરણ ૭ મું.

હિન્દના વૈજ્ઞાનિકો.

પ્રાચીન કાળથી આર્યાવર્ત દેશ તત્ત્વચિંતન માટે વિખ્યાત છે. અંગ્રેજ, ફ્રેન્ચ, જર્મન, અમેરિકન કે અન્ય તત્ત્વચિંતક

વિદ્વાનો કે જેમણે વેદ ઉપનિષદનો અભ્યાસ કરવા પ્રયત્ન કર્યો છે, તે સૌએ આ દેશને 'તત્ત્વવિદ્યાનું' ધામ અને પ્રકૃતિનું પારણું કહી સંબોધ્યો છે. તત્ત્વવિદ્યા એ પણ સાયન્સ-વિજ્ઞાન જ છે. પણ તે પારલૌકિક સુખને વાસ્તે મહાન પૂજ્ય હિન્દી વિદ્વાન નરોએ કરેલા અથાગ પ્રયત્ન રૂપી ફળ છે. તેથી દુનિયાને અલભ્ય લાભ મળ્યો છે. અને હમેશ માટે વેદ ઉપનિષદ તત્ત્વવિદ્યાના સર્વ શિરોમણી ત્રથો તરીકે જળવાઈ રહ્યા છે. પણ આ પુસ્તકમાં આપણે જે વિજ્ઞાનની વાત કરીએ છીએ તે પ્રત્યે આ દેશના વિદ્વાન નરોની પ્રીતિ પાશ્ચાત્ય લોકના સહવાસ પછી વધતી જાય છે. પૃથ્વીની વૈજ્ઞાનિક ભ્રૂગોળના નકશા પર હિન્દને સ્થાન અપાવે તેવા વૈજ્ઞાનિક શોધકો હિન્દમાં પણ અનેક થયા છે.

મુંબઈમાં પ્રો. નિભોવનદાસ કલ્યાણદાસ ગજજર* રસાયણ શાસ્ત્રના વિશારદ હતા. તેમની 'ટેકનો-કેમિકલ લેબોરેટરી' ૧૯૦૨ થી ૧૯૧૮ સુધી વૈજ્ઞાનિક શોધખોળનું હિન્દના પાશ્ચાત્ય ભાગમાં મુખ્ય ધામ ગણાતું. અહીં રહી પ્રો. ગજજર અને તેમના શિષ્યોએ રસાયણ વિદ્યાનાં કેટલાક દ્રવ્યોની શોધ કરી છે. પણ તે સામાન્ય છે. 'ટરકલોરાઈડ' નામનું એક કલોરિનનું નવું સ્થાયી દ્રવ્ય તેમણે બનાવ્યું હતું. જે પ્લેગના દર્દીને આપ્યાથી આરામ થતો, અને થાય છે. આની બનાવટમાં પોતે જંતુદ્ધન પદાર્થોના સિદ્ધાન્તનો ઉપયોગ કર્યો હતો. પીળાં પડી ગયેલાં સાચા મોતીને ઘોષ નવાં જેવાં ચમકદાર—પાણીદાર તે કરી આપતા. આ મોતી ઘોવાની રીત પણ તેમની નવીન જ

* કુમારકર્માલય તરફથી પ્રસિદ્ધ થનાર આ લેખકનું "હિન્દના મહાન વૈજ્ઞાનિકો"માં તેમનું ચરિત્ર વાંચો.

હતી. અહીં પણ ક્લોરિનનો ઔદ્યોગિક ઉપયોગ તેમણે કર્યો છે. વડોદરા કલાભવનના સ્થાપક તે હતા. તેમનું રસાયણ-શાસ્ત્રનું જ્ઞાન અગાધ હતું. તેઓ ધણા ઉત્સાહી હતા તેથી પોતે પોતાના શિષ્યોમાં જે જોમ અને ઉત્સાહ રેડ્યાં છે તેની આગ હજી સુઝાઈ નથી. તેમના અનેક વિદ્વાન શિષ્યો હજી રસાયણશાસ્ત્રના ક્ષેત્રમાં ઉત્સાહથી કામ કરી રહ્યા છે. વડોદરા કાલેજના રસાયણખાતાના મુખ્ય સંચાલક ગુજરાતના એક નરરત્ન ડૉ. કુંવરજી જો. નાયક x પ્રો. ગજજનના જ શિષ્ય છે. અત્યારે રસાયણશાસ્ત્રની શોધખોળનું કામ ડૉ. નાયક ચલાવે છે. અને પોતાના શિષ્યોને પ્રેરણા પાવે છે. ગંધકના અનેક નવાં સેન્દ્રિય દ્રવ્યોની શોધ તેમના તથા તેમના શિષ્યોને હાથે થઈ રહી છે. પ્રો. ગજજનના એક બીજા શિષ્ય પ્રો. કાંગા અમદાવાદમાં ગુજરાત કાલેજમાં આ પ્રકારનું કામ કરે છે. મુંબઈનું રાયલ ઇન્સ્ટીટ્યુટ ઓફ સાયન્સ પણ વિજ્ઞાનનું ઉચ્ચ પ્રતિનું શિક્ષણ આપે છે અને વિજ્ઞાનનો વિષય લોકપ્રિય કરવા અદ્ભુત નવા નવા પ્રયોગો, પ્રદર્શન, મેળા અને એવા જાહેર લોકસ્થાનોમાં ખતાવી લોકોનું વલણ એ પ્રત્યે દોરે છે. અહીં પણ નવીન શોધ થાય તે સાર સગવડતા છે. હિન્દના પશ્ચિમ ભાગમાં આ ઉપરાંત સૌથી પ્રસિદ્ધ સ્થાન બેંગલોર સાયન્સ ઇન્સ્ટીટ્યુટ છે. અહીં ખાસ કરી ભૌતિકશાસ્ત્રની ઉચ્ચ પ્રતિની શોધખોળ કરવા માટે મુંબઈના દાનવીર કુટુંબ તાતાએ જળખર રકમ આપી છે. અને આ ભાગના તેમજ હિન્દ આખાના સાથી શુદ્ધિમાન કુરાળ શિષ્યો.

x કુમાર કાર્યાલય તરફથી પ્રસિદ્ધ થનાર આ લેખનું
“ હિન્દના મહાન વૈજ્ઞાનિકો ”માં તેમનું અરિત વાંચો.

વિદ્યાર્થીઓ અહીં આવી વિજ્ઞાનનું ઉચ્ચ શિક્ષણ મેળવે છે. અને નવીન શોધખોળના કામમાં જોડાય છે. જે વિદ્યાર્થીઓને હિન્દ બહાર-યુરોપ અમેરીકા જવાની આર્થિક સગવડતા નથી તે સૌ અહીં આવી જ્ઞાન સંપાદન કરે છે.

પણ આ જગતના મહાન વૈજ્ઞાનિકોની હારમાં ઉભા રહે તેવા કેટલાક મહાન નરો તો બંગાળમાં કામ કરી રહ્યા છે. સર ડેવીડ બ્રુસ્ટરના ખ્રિસ્તીશ વિજ્ઞાન વિકાસ મંડળના જેવું મંડળ હિન્દમાં સ્થાપવાની કામના ડૉ. મહેન્દ્રલાલ સરકાર*ને થઈ. આ પુરૂષ બંગાળના એક ધણા જ વિદ્વાન હોંશીયાર એલોથીના ડૉક્ટર હતા. પણ તેને હોમીયોપથીમાં અજ્ઞાન શ્રદ્ધા ઉત્પન્ન થવાથી એ તરફ તે વળ્યા. આત્મશ્રદ્ધાથી તેને વળગી રહ્યા અને હઝારો દર્દીઓને આરામ કરી હોમીયોપથી લોકપ્રિય બનાવી. આ પુરૂષે વિજ્ઞાનની મૂળભૂત શોધો હિન્દમાં કરે તેવાં અજ્ઞાન ભ્રમ તથા અદ્વ્ય સ્વભાવ હિન્દીઓમાં પણ છે, એવું જોઈ ઉપર કહ્યું તેવું એક મંડળ સ્થાપવા સારૂ ત્રણ વર્ષ લગી જહેમત ઉઠાવી, તે મંડળની સ્થાપના કરી. અને તેમાં ભૌતિકશાસ્ત્ર તથા રસાયણશાસ્ત્રની પ્રયોગશાળાઓ ઉઘાડી. વિજ્ઞાનને લોકપ્રિય કરવા શરૂઆતમાં ત્યાં ડૉ. સરકાર તથા અન્ય વિદ્વાન પુરૂષો વિજ્ઞાનના વિવિધ વિષયો પર વ્યાખ્યાનો દર અઠવાડીએ આપતા. અને એ મુજબ હિન્દમાં વૈજ્ઞાનિક પ્રગતિને ગતિ આપનાર આ પહેલા પુરૂષ હતા.

* કુમારકાર્યાલય તરફથી પ્રસિદ્ધ થનાર આ લેખકનું
“ હિન્દના મહાન વૈજ્ઞાનિકો ”માં તેમનું ચરિત્ર વાંચો.

ઉપરની જ પ્રયોગશાળામાં એક અજળ નર કામ કરનાર મળી ગયો. એ પુરૂષે જગત ભરમાં હિન્દુ^૧ નામ દીધાવ્યું છે. વૈજ્ઞાનિક દુનિયામાં તે ખૂબ પ્રસિદ્ધ પામ્યા છે. તે નરવીર ડૉ. સર સી. વી. રામને^૨ પ્રથમ વિદ્યાર્થી^૩ અવસ્થામાં પોતાની કૉલેજની પ્રયોગશાળામાં કેટલુંક સ્વરવિદ્યાની શોધખોળનું કામ કર્યું હતું. પણ તે હિન્દી સરકારની એકાઉન્ટન્ટ^૪ જનરલની પદવીની નોકરીમાં રહ્યા, અને વખત જતાં પોસ્ટ અને તાર ખાતાના મુખ્ય એકાઉન્ટન્ટ જનરલ બન્યા. પણ મૂળથી જ તેને વિજ્ઞાનનો શોખ હોવાથી તે ફરીથી આ ક્ષેત્રમાં આવ્યા અને અનેક અવનવી શોધખોળથી ભૌતિકશાસ્ત્રમાં તેમણે પોતાના બુદ્ધિ સામર્થ્યથી જગત ભરમાં હિન્દુ^૫ નામ ઝગાવ્યું. ઇંગ્લાન્ડની વિદ્વાન રાયલ સોસાયેટી તેનું ગૌરવભેર બહુ માન કરે છે. ઇટાલીની વિખ્યાત વિજ્ઞાન સભાએ તેને હમણાં જ પોતાનો મહામૂલો મેટયૂસી ચંદ્રક અર્પણ કર્યો છે. અંગ્રેજ સરકારે તેની પ્રતિભાની કદરશનાસીમાં 'સર'ના ઇલ્કાબની નવાબેશ કરી છે. તેનું વિશાળ શિષ્ય મંડળ કોઇ પ્રકાશમાન સ્ટુડિયગમાંથી પ્રગટેલા તેજસ્વી તણખાઓની પેરે દુનિયાભરમાં પોતાની પ્રતિભાના ચમકારા મારી રહ્યું છે. તેના શોધેલા નવા વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાન્તો પર આજ સંસારભરના સમર્થ વૈજ્ઞાનિક વિચાર અને વિવાદ ચલાવી રહ્યા છે. આ હિન્દના ગૌરવના જયોતિર્ધર ડૉ. સર. સી. વી. રામન કલકત્તાની સાયન્સ કૉલેજમાં અપૂર્વ શોધ ખોળનું કામ કરી રહ્યા છે. તેમણે કલકત્તાના વિજ્ઞાન વિકાસ

× કુમારકાર્યાલય તરફથી પ્રસિદ્ધ થનાર આ લેખકનું
 "હિન્દના મહાન વૈજ્ઞાનિક"માં તેમનું ચરિત્ર વાંચો.

મંડળને વૈજ્ઞાનિક દુનિયામાં ખૂબ પ્રસિદ્ધ અપાવી છે. દરેક વૈજ્ઞાનિક યાત્રીએ તેની મુલાકાત લેવી ધટે છે. કલકત્તા વિદ્યાપીઠના ધણાક શક્તિશાળી સ્નાતકો તેમની પાસે રહી અદ્ભુત પ્રેરણા પામી ભૌતિકશાસ્ત્રની અવનવી શોધ કરી રહ્યા છે, ને ધણાક શિષ્યો હિન્દી સરકારના વાયુચક્રશાસ્ત્રીઓની ઉંચી પદવીઓ ધરાવે છે. ડૉ. રામને સ્વ-વિદ્યા, વિદ્યુતશાસ્ત્ર, પ્રકાશશાસ્ત્ર ઇત્યાદિમાં સ્વતઃ સિદ્ધ નવીન જ શોધો કરી છે. તેમની કેટલીક શોધોના નામ તો દુનિયાના વૈજ્ઞાનિકોએ તેમના જ નામ પરથી ‘રામન ઇફેક્ટ’, ‘રામન સ્પેક્ટ્રા’ ઇત્યાદિ આપ્યાં છે.

વૈજ્ઞાનિક દુનિયામાં છેલ્લી વીસીથી ખૂબ પ્રસિદ્ધ પામેલા હિન્દી નર રત્ન ડૉ. સર જગદીશચંદ્ર બોઝ છે. તેણે હિન્દી તત્ત્વવિદ્યાને નવીન સ્વરૂપમાં રજુ કરી છે. અત્યારે જગતના વૈજ્ઞાનિકોની સૂત્રમાળાના મણકારૂપ લેખાય છે. સજીવ નિર્જીવ મનાતી પ્રકૃતિનું સામ્ય તેણે જોડ્યું છે. અને પદાર્થ માત્ર દ્વાગણી પ્રધાન છે. એ સિદ્ધાન્તની તેમણે સ્થાપના કરી છે. કલકત્તામાં ગંગાને કાંઠે એક ભવ્ય પ્રયોગશાળા તેમણે બાંધી છે, જ્યાં દેશ વિદેશના વિદ્યાર્થીઓ આવી આ અપૂર્વ શોધનું જ્ઞાન સંપાદન કરે છે. દરેક વૈજ્ઞાનિકે આ સ્થાનની યાત્રા કરી પાવન થવું ધટે છે, જીવંત અને નિર્જીવ પદાર્થોના ભેદ વૃથા છે. તથા ધાતુ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ સૌ કૂદરતના કાયદાને એક જ સરખા આધીન છે; આક તથા શ્રમથી સૌ શ્રમીત થાય છે. ને થોડી વાર વિશ્રાન્તિ મળતાં સ્મૃતિમાન બને છે. ઇત્યાદિ વાતો પોતાના

× કુમાર કાર્યાલય તરફથી પ્રસિદ્ધ થનાર આ લેખકનું
“ હિન્દના મહાન વૈજ્ઞાનિકો ”માં તેમનું ચરિત્ર વાંચો.

સિદ્ધાન્તની સ્થાપનાર્થે અજબ યાંત્રિક સાધનો જાતે જ શોધી કાઢી પુરવાર કરી છે. જે જોઈ દુનિયા આખી દંગ થઈ ગઈ છે. ભૌતિક તથા શારીરિક વિદ્યા, વૈદક ને ખેતી તથા માનસશાસ્ત્રના નવાં ક્ષેત્રો આથી ખુલ્લાં થયાં છે. આ શોધનો કાર્યોત્તમક ઉપ-યોગ પણ થયો છે. કાંઈ પણ દવાની અસર પ્રાણી પર ન અજમાવી જોતાં વનસ્પતિ પર અખતરો કરી કળી શકાશે. આ સર્વ માત્ર એક જ વાતની શાક્ષી પુરે છે કે જગતમાં એક જ પ્રકારના પદાર્થ છે ને સર્વત્ર એકતા જ વ્યાપક છે. તે પોતે કહે છે કે “ જ્યારે આ મુંગી વનસ્પતિને યંત્રો વડે વાચા ઉત્પન્ન થઈ, તે વેળા જગતમાં પ્રવર્તતી એકતા મ્હારા ધ્યાન પર આવી, તેજ સમયે મ્હારા પૂર્વજોએ ૩૦૦૦ વર્ષ પૂર્વે ગંગાજીના કાંઠા પરથી મર્જનાથી પુકારેલ સંદેશ થોડો થોડો હું સમજવા લાગ્યો. આ વિશ્વના જુદા જુદા રંગમાં દેખાતી એકતા જેઓ જોઈ શકે છે, તેમણે જ આ અવિચલીત સત્ય જોયું છે, અન્ય જનોએ નહિં, અન્ય કોઈએ નહિં, ” તેમની છેલ્લી શોધ બહુ અદ્ભુત છે. હિમાલયના અમુક છોડના રસની પીચકારી મનુષ્યને આપવાથી જેનું અંતઃકરણ ધડકતું બંધ થયું હોય તે ફરી ધડકવા લાગે છે. એવા આ સંજીવની ઔષધોની શોધ કરી છે. આ પ્રયોગશાળામાં આ વિદ્વાન નર પોતાના શિષ્યો જોડે મળી હજુ વધુ વધુ શોધ કરતા જાય છે. તેમણે પણ જગતભરમાં હિન્દના વૈજ્ઞાનિક તરીકે નામ દીપાવ્યું છે. અને દેશ દેશની વિજ્ઞાન સભાઓએ તેમને અપૂર્વ માન અપ્યું છે. ઇંગ્લાન્ડની રાયલ સોસાયટીએ ગૌરવભરે તેમને સભ્ય તરીકે ચુટ્યા છે અને હિન્દી સરકારે તેમની અપૂર્વ શક્તિ અને પ્રતિભાની કદરજાનાસીમાં સર’

નો ઇલ્કાબ આપ્યો છે. તેમનું તથા તેમના શિષ્ય મંડળનું કામ જોઈ સૌ કોઈ દંગ થઈ જાય છે. ન્યુટનના ગુરુત્વાકર્ષણના સિદ્ધાન્ત જોડે વિરાજી શકે તેવો સિદ્ધાન્ત ડો. સર જગદીશ સ્થાપ્યો છે.

કલકત્તામાં એક ત્રીજા નર રત્ન ઉપરના બે મહાન વૈજ્ઞાનિકોની હરોલમાં જ ઉભા રહે તેવા ડો. સર પી. સી. રાય* છે. ડો. સર પ્રફુલ્લચંદ્ર રાય કલકત્તા પ્રેસીડેન્સી કોલેજમાં પ્રોફેસર હતા. તે વેળાથી જ તેમણે રસાયણીક શોધખોળનું કામ હાથ ધર્યું છે. અત્રે એ પ્રયોગશાળાને પોતાની અદ્ભુત અનેક રસાયણીક દ્રવ્યોની શોધખોળના કામથી જગતભરમાં પ્રખ્યાત બનાવી છે. 'નાઇટ્રાઇટસ'ના અપૂર્વ રસાયણીક દ્રવ્યોની શોધ તેમના હાથે થઈ છે તેથી તેઓ 'નાઇટ્રાઇટસ'ના બાદશાહના નામથી વૈજ્ઞાનિક જગતમાં ઓળખાય છે. આવા લગભગ ૮૦ દ્રવ્યોની શોધ તેમના હાથે થઈ છે. તેમણે હિન્દુ રસાયણશાસ્ત્રના ઇતિહાસનો અપૂર્વ ગ્રંથ લખ્યો છે. જે વાંચી રસાયણશાસ્ત્રના વિચારદોહરત પામ્યા છે. તેમણે રસાયણીક દ્રવ્યો અને દવાઓ બનાવવા સારૂ બંગાળ કેમીકલ એન્ડ ફાર્માસ્યુટીકલ વર્ક્સ નામના કારખાનાની સ્થાપના કરી છે. એ કારખાનાની જ પ્રયોગશાળામાં ઘણા વિદ્વાન બંગાળી સ્નાતકો રસાયણશાસ્ત્રની શોધખોળનું કામ ડો. સર રાયની સરદારી નીચે કરે છે. આમાંના કેટલાક શિષ્યોએ રસાયણ વિદ્યાના ક્ષેત્રમાં અપૂર્વ શોધો કરી છે અને જમતના સમુહમાં હિન્દુ તરફથી યોગ્ય ફાળો અર્પણ કર્યો છે.

* કુમાર કાર્યાલય તરફથી પ્રસિદ્ધ થનાર આ લેખકનું "હિન્દના મહાન વૈજ્ઞાનિકો"માં તેમનું ચરિત્ર વાંચો.

આ સ્થાન પણ વૈજ્ઞાનિક યાત્રીએ આવી નીહાળવા જેવું છે.

આ ઉપરાંત ન્યૂટનના જેવી જ ભૌતિક તથા ગણિતશાસ્ત્રમાં મૂળભૂત શોધો કરે તેવા બે મહાન નરો મેધનાદ શાહ અને સદ્ગત શ્રી.રામાનુજન* છે. રામાનુજન મદ્રાસી યુવક હતા, નિર્ધનાવસ્થામાં સામાન્ય નોકરી કરી ખાતા. પણ કોઈ અગમ્ય પ્રેરણા બળથી તે ગમે તેવા અધરા ગણિતના કોયડા ઉકેલી આપતા. તેમનું આપડાનું અકાળે મૃત્યુ થયું. પણ ગણિતશાસ્ત્રના વિષયમાં તેમણે અજગ્ય ઉંચી શોધો કરી છે, તે જોઈ દુનિયાના ગણિતશાસ્ત્રીઓ દંગ થઈ ગયા છે. આ ઉપરાંત વૈજ્ઞાનિક યાત્રાના સ્થાન જેવાં કાશીની વિદ્યાપીઠ તથા એ પ્રકારનાં મીઝાં છે. પણ વિજ્ઞાનના શિક્ષણ ઉપરાંત બહુ ભારે કામ ત્યાં થવું હોય એમ માલમ નથી.

વૈજ્ઞાનિક શોધમાં પણ હિન્દના લોકની ખૂબ જુદી ચાલે છે. તેની સાખીતી ડો. સર જગદીશ ચંદ્ર બોઝ, ડો. સર પ્રફુલ્લચંદ્ર રાય, ડો. સર સી. વી. રામનની અપૂર્વ શોધથી મળે છે. નવજીવનનું મોજું પ્રગ્લકીય આત્માની નસેનસમાં ઝણઝણાટ કરી રહ્યું છે. વિજ્ઞાન તથા શોધખોળના વિષયમાં આ વિદ્વાન નરોનાં મહાન કામ પ્રગ્લકીય જુદી પ્રજાના ઉંચા માપ છે. જડ-વાદના આ જમાનામાં ઉપરની સર્વ વ્યક્તિઓ ખૂબ પૂજવા યોગ્ય છે.

* કુમાર કાર્યાલય તરફથી પ્રસિદ્ધ થનાર આ લેખકનું “હિન્દના મહાન વૈજ્ઞાનિકો”માં તેમનું ચરિત્ર વાંચો.

ઉપસંહાર.

વિજ્ઞાનના જુદા જુદા ક્ષેત્રમાં વિકાસ ક્રમ થયો તે આપણે જોયું. કોઈ પણ એક ક્ષેત્રને વિગતે વર્ણવી શકાય તેમ નહોતું. તેથી જેમ યુદ્ધનો દૂરનો પ્રેક્ષક તેનું વર્ણન આપે તેમ અહીં આપ્યું છે. જેમાં લશ્કરનો મોટો ભાગ કંઈ તરફ ધસે છે, મોટા મહારથીઓ ને સેનાપતિઓ કાણ કાણ શું કરે છે તે આપણે જોઈ શક્યા. ન્હાના ન્હાના સરદારોના તથા સિપાઈઓના કામ તરફ જોવાનું આપણાથી બન્યું નથી. લડાઈ ખોટી માન્યતાઓ ને વહેમ સામે લડવાની હતી. શસ્ત્રો સુદૃઢ પ્રમાણે રૂપ હતાં, છતાં તમે જોશો તો વિજ્ઞાનનું યુદ્ધક્ષેત્ર બદલાતું જોય છે, તેનો હજી અંત આવ્યો નથી. કેટલાંક પ્રમાણે હજી હાથ લાગેલ પડ્યા છે, તે પરથી કોઈ સિદ્ધાન્ત હજી ઉપજી શકાયો નથી. ઉપજીવતાં સામે મોટા યુદ્ધનો ભય છે. તેમાં વિજય મેળવી શકાય તેટલી વાતો ને પ્રમાણો હાથ લાગે ત્યારે જ સિદ્ધાન્ત સ્થપાય. જે કાયડા આમ ઉભા છે, તેમાંના થોડાકના અહીં નામ જ આપ્યું. (૧) સૂર્ય આપણને જે ગરમી આપી રહ્યો છે તે તેને ક્યાંથી મળે છે ? શું તે અગ્નિનો ગોળો છે ? (અ) જે ત્યાં કોલસા બળતા હતા તો ૫૦૦૦ વર્ષમાં ખલાસ થાત. પણ તેના કદમાં કંઈએ ફેરફાર થતો જણાતો નથી. કદાચ ખરતા તારા રૂપે બીજાં પદાર્થો આવી તેમાં પડતા હોય તો તે આટલી અગ્નિ નિભાવી શકે ? (બ) બીજા તારા ખરીને તેના પર પડે છે છતાં તેનું કદ વધતું નથી. તેથી સૂર્યની સપાટી પરનો જ કંઈક પદાર્થ બળતો હોય તો આટલી અગ્નિ ન મળે ? વળી બળતા પદાર્થની જગ્યાએ આ ખરતા તારા જેવા પદાર્થ આવી પડે છે તેથી તેનું કદ તો સ્થિર

સરખું જ રહે છે. (ક) જુદા જુદા રહેલા પદાર્થો એકઠા થતાં રસાયણિક મિશ્રણ થાય ને તેથી ઉત્પન્ન થતી ગરમી સૂર્ય આપતો હશે ? (ઙ) કેટલાંક આમ અગ્નિ આપવાનો કાળ અઢીથી પાંચ કરોડ વર્ષનો ગણે છે. તે ગરમી પૃથ્વીને મળે છે ને તે જુદા જુદા રૂપમાં ચાલી જતી હોવાથી આ ગણતરી થયેલી છે. છતાં ઓછામાં ઓછા એકથી બે કરોડ વર્ષ લગી તો પૃથ્વી આ ગરમી મેળવી રહી છે તેમ સાબીત થાય છે. (ક) રેડીયમ ને એવાં તત્ત્વો ધણા કાળ લગી ગરમી આપવાનો ગુણ ધરાવે છે ને છેવટ બહુ ઓછો ધસાય છે. એવા તત્ત્વ સૂર્યની સપાટી પર હશે તો અગણ્ય કાળ લગી આ ગરમી મળ્યા કરશે. કદાચ ચંદ્ર પણ ફરતો ફરતો પૃથ્વી સાથે ભટકાઇ પડે તેવો સંભવ છે. હવે એ પણ ન અને ને સૂર્યનું તેજ ન હોય છતાં પૃથ્વીનું ભવિષ્ય એમ પણ ચોક્કસ કહી શકાય કે જતે દહાડે આપણો ૨૪ કલાકનો દિવસ હાલના એક માસ જેવડો લાંબો થશે ને પછી એક વર્ષ જેટલો લાંબો થાય. પૃથ્વી પરનું બધું પાણી અંદર પોપડામાં પેસી જાય ને હવા દૂર દૂરના આકાશમાં ઉડી જાય. તે વખતે આ પૃથ્વી ચંદ્ર જેવી સૂકી ને હવા વિનાની ખાલી થઇ જશે ને છેવટ ધ્રુવ-પાતળી હવાના કે બીજા કોઇ તારાના ધસારાથી સૂર્ય સાથે મળી જશે. આ જમાનાની ખગોળ તો પૃથ્વીનું ભુંકુ ભવિષ્ય જ લાખે છે. હવે પછીનો જમાનો એ ભવિષ્ય સ્પષ્ટ લાખે તો !

(૨) ભૌતિકશાસ્ત્રનો કોયડો :—ઉપરની વાત કરી તેમાં ગુરૂત્વાકર્ષણનો સિદ્ધાન્ત લઇને જ વાન કરી છે. પણ અણુમાં ડાહ્યો ને કુશળ વૈજ્ઞાનિક પણ આ ગુરૂત્વાકર્ષણ શામાટે

છે તે તો કહી શકતો જ નથી. કોઈ કહે છે કે જીથા જીથા કણ દરેક દિશામાં કાટખુણે ઝપાટાખંધ ઉડ્યા કરે છે. તેને લઈ ગુરત્વાકર્ષણ છે. કેટલાક તેને ઇથરની અંદરનું દળાણ માને છે.

(૩) આપણે પરમાણુ છે એવું પ્રયોગથી સિદ્ધ કરી આપ્યું. પણ એ પદાર્થનું રૂપ કે સ્વભાવ હજી આપણે બરાબર કહી શક્યા નથી, એમ પણ કેટલાક માને છે. રસાયણીક પ્રયોગમાં આ પરમાણુઓ શા માટે લાગ લે છે તે રસાયણીક કાર્ય કેમ થાય છે તે વિદ્વાન રસાયનશાસ્ત્રીઓ પણ જાણતા નથી. એ તરફ તો હજી આપણુ સૌનું દુર્લક્ષ છે. અમિના જુદા જુદા અંશે બે પદાર્થના કકડા એક બીજા સાથે મળે છે. જેમ પાણીના પ્યાલામાં બે સાકરના કકડા નાખવાથી તે બન્ને દ્રાવણરૂપે એક થઈ જશે તો એજ અમિ અંશે તેમાં બે લોઢાના કકડા નાખવાથી તેઓ શા સાર મળતા નથી? આનો ઉત્તર હજી સુધી કોણ આપતું નથી.

(૪) જીવનના કોયડા :—વનસ્પતિ નિર્જીવ નથી, ત્યારે તે સજીવ છે? આ આખો કોયડો હિંદના ટ્રેપ્ટ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રી ડો० બોઝે બહુ સારો ઉકેલ્યો છે. સર્વ પદાર્થને સજીવ તેમણે સાબીત કરી બતાવ્યા છે. જેમ પ્રાણીઓનો વિકાસ તેમ વનસ્પતિનો વિકાસ પણ તેમણે બહુ સારી રીતે બતાવ્યો છે. આ ઉપરાંત બીજા પણ કેટલાક કોયડા છે, જે હજી ઉકેલી શકાયા નથી.

ઉવટના બે બોલ :—વિજ્ઞાનના વિષયમાં રસ લેનાર સૌ કોઈ જોઈ શકશે કે જે જે સર્વ બધી વસ્તુઓ છે તેમાં પ્રમાણે મળતાં પરિણામ દોરવામાં આવ્યા છે. જતાં ઉંડું તપાસી જોતાં;

૨૫૫૮ થશે કે કાર્ય કારણની સાંકળને વિષે તેના પૂરા અર્થમાં આપણે બહુ જ થોડું જાણીએ છીએ.

એક દૃષ્ય :—અમુક ચોક્કસ દશ્યો પછી આવે છે ત્યારે આપણા મનમાં એમ જ હસી જાય છે કે આમાં એક બીજામાં કાર્ય કારણની સાંકળ જોડાઈ છે. આનો અર્થ એટલો જ થાય કે આપણા અનુભવમાં પ્રથમ દશ્યના કારણરૂપે પછીનું દશ્ય કાર્ય રૂપે હમેશા દેખાયું છે, એથી વિપરિત આપણે કદાપિ જોયું નથી. દા.ત. એક વજનવાળો ટેકા વિનાનો પદાર્થ આપણી સામે છે. તે ભૂમિ પર પડે છે, શા માટે? ગુરૂત્વાકર્ષણને લીધે. અહીં જાણ્યે કે અજાણ્યે આ સિદ્ધાન્તને આપણે માન આપ્યું. આપણને એમ જ થઈ ગયું કે ગુરૂત્વાકર્ષણ અપવાદ વિના સર્વ પર સરખી અસર કરે છે. હવે જો કોઈ ભારે પદાર્થ ટેકા વિનાનો હોય વા કોઈએ અધર ઉડાડ્યો હોય ને તે પૃથ્વી પર પડી ફરીને આકાશમાં ઉડવા માંડે તો તેને આપણે એક અજાણ્ય જાણીએ એલ માનીએ. ન્યૂટનના કલ્પા અનુસાર આ ગુરૂત્વાકર્ષણ પૃથ્વી એકલીમાં નહિ પણ વિશ્વમાં સર્વત્ર સમાન છે. એ પદાર્થ એક બીજાને તેમના વજનના પ્રમાણમાં તથા તેમના અંતરના વર્ગથી ઉલટા પ્રમાણમાં ખેંચે છે. હવે માનો કે આ ગુરૂત્વાકર્ષણ એકા-એક બંધ પડી જાય તો આખા વિશ્વની રચના ફરી જાય. પૃથ્વી તથા બીજા તારા સૂર્યની આસપાસ ન ફરતાં એક સીધી લીટીમાં દૂર દૂર ચાલ્યા જાય ને પૃથ્વીને સૂર્યની ગરમી ન મળતાં તે ઠંડી ઠંડી થતી જાય તો મનુષ્યનો વાસ અસંભવિત બને. આવો જગત્પર ગુરૂત્વાકર્ષણનો સિદ્ધાન્ત છે, છતાં મ્હોટામાં મ્હોટા વૈજ્ઞાનિકને એમ કહેવું પડે છે કે આ આકર્ષણના બળને વિષે

હું તદ્દન અજ્ઞાત છું. આપણા વિષ્ણુ જેવા બીજા વિશ્વમાં આ બળ છે કે કેમ તે આપણે જાણતા નથી. આપણા વિશ્વમાં આ બળ કંઈ વેળા બંધ પડી જશે તે આપણે જાણતા નથી. અથવા આ ગુરૂત્વાકર્ષણને રથજે સામે હડસેલો દે તેવું બળ ક્યારે આવે તેની પણ ખબર નથી. ખરેખર એક ટેકા વિનાનો ભારે પદાર્થ પૃથ્વી પર પડવાને બદલે આકાશમાં ઉડતો જ ચાલ્યો જાય ત્યારે તો એક જાદુનો ખેલ આપણે માનીએ. છતાં એવો વખત પણ આવે કે જ્યારે ટેકા વિનાના ભારે પદાર્થ આકાશમાં ઉડી જાય તે સ્વાભાવિક ખેલ અને તે પૃથ્વી પર પડી રહે તો આશ્ચર્યજનક ખેલ ગણાય. હાલ ફૂદરતી ગણાતા કાયદા સંપૂર્ણ સમજવા સારું આવા વિચારોની પણ અગત્ય છે. આટલું છતાં ફૂરના ભવિષ્યમાં આવું બનશે માટે હાલનું આ બધું વિજ્ઞાન ક્યાં જાણવા ખેસવું એ પ્રશ્ન તો કાયર પામર બાપડા મનુષ્યોનો છે. એ ભવિષ્યની વાતો અત્યારના આપણા વૈજ્ઞાનિક સભ્યોને હાલ કરી અસર કરતી નથી. આજે જોયલાં દૃશ્યો પરથી કાય કારણની સાંકળો જોડી ન હત તો આ પુસ્તક લખવાનો સમય જ પ્રાપ્ત ન થાત. તે અર્વાચીન વિજ્ઞાન ઉદ્ભવત જ નહિં. આવું વિજ્ઞાન નિરીક્ષણ તથા તે પરથી દોરેલ પરિણામનું જ બનેલું છે. તે નૈસર્ગિક વિજ્ઞાન એટલા માટે કહેવાય છે. કે તેને ફૂદરતી દૃશ્યો સાથે જ સર્વ લાગે વળગે છે.

અહીં નૈસર્ગિક તથા દૈવી શબ્દ વિશે પણ થોડુંક કહું ? મહેં પ્રથમ ખંડમાં પ્રાચીનકાળના મનુષ્યો દૈવી શક્તિમાં ભારે માન્યતા ધરાવતા હતા, એમ કહેલું છે. તેનો શું અર્થ થાય તે આપણે તપાસીએ. નૈસર્ગિક દૃશ્યનો અર્થ એટલો જ છે કે તે

આપણું જોયેલું દશ્ય છે. ખરા વૈજ્ઞાનિકના દષ્ટિબિંદુથી કયા પ્રકારનું દશ્ય સત્ય ને કયું નહિં તે કહેવાનું સાધન જ નથી. જે દરરોજ બને છે તે સિવાયના બનાવ આપણને અસંભવિત લાગે. છતાં તે પણ વારંવાર બને છે. ગુરૂત્વાકર્ષણ સંબંધી વાતોમાં પણ એ પૂર્વ કાળના વિચારકોને ભારે મુશ્કેલી જણાય છે. તેમજ હાલના મનુષ્યોને પણ છે. પૃથ્વી ગોળ દડા જેવી છે. પોતાની ધરી પર ભરડાની જેમ ઝપાટાબંધ ફરતી જાય છે. ને આગળ પંથ કાપતી જાય છે; આપણી નીચેના પૃથ્વીના ભાગ પર તેમના પગ આપણી સામે રાખી લોકો ફરે છે. આ તથા આવી બીજી વાતો આપણે પ્રથમ જાણી ત્યારે ફેટલો અચંબો થયેલ તે સમય યાદ કરો. આ પૃથ્વી પર હવામાં વધુમાં વધુ બે કે ત્રણ શીટ આપણે ફૂદી શકીએ, ત્યારે એટલા બળ વડે ચંદ્ર જેવડા ન્હાના ગૃહમાં ભોંય તળીયેથી ધરના છાપરા જેટલે હિંચે ફૂદી શકાય; જો એટલું જ બળ આપણે બૃહસ્પતિ જેવા મોટા ગૃહમાં ધરાવતા હોમએ તો ત્યાંની હવાના દબા-ણમાં આપણે તો સદા વાંકા જ વળી જઈએ. આ ગુરૂત્વાકર્ષણનું વિચિત્ર બળ માપવાની આપણી શક્તિનો આપણે વિચાર કરીએ છીએ ત્યારે આપણને ધાગે છે કે તેના સત્ય સ્વભાવ વિષે આપણે કશું જાણતા નથી. જેવું આનું કહ્યું તેવું જ વિષ્ણુ, લોહચુંબક કે ઇથરના બળનું છે. સર્વત્ર કદપનામાં ન આવે તેવું વિચિત્ર આપણી દષ્ટિએ પડે; છતાં આ સર્વના પરિણામ એક જ સરખા દરેકના પોતાના ક્ષેત્રમાં આપણે જોઈએ છીએ, કારણ તો જાણતા નથી. પણ કાર્ય-પરિણામ જોઈએ છીએ, ને દશ્યમાન વાતો પરથી દરેકના પરિણામ દારીએ છીએ.

સરખા જ સંજોગોમાં એક જ પ્રકારના કાર્ય થાય ત્યારે પ્રકૃતિનો નિયમ આપણે શોધી કાઢ્યો એમ કહીએ છીએ. આવી જ રીતે સર્વ સિધ્ધાન્ત આપણે બાંધ્યા છે.

અગાઉના વખતમાં એક માન્યતા પર ઊભા રહી તેને સિદ્ધ કરે તેવા પ્રમાણે શોધતા હતા. ગ્રીક લોકોએ માનેલું કે વર્તુળ પૂર્ણ આકાર છે. તેથી પૃથ્વી, સૂર્ય, ચંદ્ર, વિશ્વ એ સૌ પણ વર્તુળાકાર છે. આવી આવી માન્યતાઓ સેંકડો વર્ષ લગી ચાલી. તેથી વિજ્ઞાનની પ્રગતિને બારે ઘોડો પહોંચ્યો. પણ આધુનિક વિજ્ઞાન આમ અચુક બાબત માની લાઇ તેને સિધ્ધ કરવા પ્રમાણે શોધતું નથી, પણ હાથ લાગેલ પ્રમાણો પરથી સિધ્ધાન્ત બાંધે છે. બંનેમાં દૃશ્ય તો જોવાના જ છે. પણ અર્વાચીન વિજ્ઞાન બહુ સંભાળપૂર્વક નિરીક્ષણ કરે છે. છતાં પૂર્વકાળના લોકોથી લાગ્યે જ વધુ આપણે નૈસર્ગિક સિદ્ધાન્તોને વિષે જાણીએ છીએ. પણ એક વાતમાં આપણે આગળ વધ્યા છીએ. આપણને વિજ્ઞાન અનુભવ મળ્યો છે. માનસીક કારણો ન જણાવતાં પ્રત્યક્ષ નિરીક્ષણના પ્રમાણ જ સ્વીકારતા થયા છીએ, એટલું છતાં માનસીક કારણો પર આપણી દ્રષ્ટિ તો સંભળડ ચેટીલી છે. આપણી આસપાસ રક્ષણની જે હાલ હતી તે આધુનિક સુધારાએ લાઇ લીધી છે. અસલના અનધડ લોકોના જેમ હજુ પણ આપણે કેટલાક પરિણામ ઠોરીએ છીએ. તેથી એટલું તો જરૂર જ કહી શકાય કે વૈજ્ઞાનિક વિચારક તરીકે આધુનિક સંધારણ માણસ પ્રાચીન સમયના માણસ કરતાં જરાએ આગળ વધ્યો નથી. આપણા પ્રયત્નના કેટલાક વહેમ-વિજ્ઞાનના પ્રકાશને લીધે મળ્યા છે, પણ હજુ અપાર વહેમ તો જડ પાલીને બેઠા છે.

ખ્રિસ્તી ધર્મના જ વિવિધ દેશોના દશ હજાર માણસ એકઠા કરી જોશો તો તેમાંનો મોટો ભાગ ધણા નૈસર્ગિક દ્રવ્યો વિષે વૈજ્ઞાનિક ખુલાસો નહિ પણ વહેમના વાજવાળો માનસિક કારણોને જોડીને ખુલાસો આપશે. આપણા જમાનાના સુધારાની આપણે ખોટી બડાઇ મારીએ છીએ. હજુ મનુષ્ય જાતિ અધારામાં છે. દૂરના અવિખ્યનો ઇતિહાસ લેખક ૧૩ મી સદીના વહેમને ૧૯ મી સદીના વહેમ વચ્ચે ભાગ્યે જ કંઈ નોંધવા લાયક ફેરફાર જોશે, જે કંઈએ ફેરફાર થયો હોય તો ઇસ્વી. ૧૮૫૯ પછીના સમયમાં થયો છે. એ પહેલાંના ૨૦૦૦ વર્ષમાં તો કશું થયું જ નથી. જે એ વાત સત્ય હોય તો આ જમાનામાં આપણી હસ્તિ માટે આપણે મગરૂર થવાનું છે. પૂર્વકાળના અશિક્ષીત જનની ભૂલ એ હતી કે તે વૈજ્ઞાનિક પુરાવાની કિંમત ખાંડી શકતો નહિ. કદાપી બીધેલ કારણો તથા દ્રશ્ય વચ્ચે તે ભારે ફેફકા મારતો. આજના અશિક્ષીત જન પણ એજ ભૂલ કરે છે. પણ હાલ વૈજ્ઞાનિક રીતિઓનું સાધારણ શિક્ષણ મળે છે ને એ જ અર્વાચીન કળવણીનું આશાવન્ત ચિન્હ છે. એવો એક દિવસ આવશે કે જ્યારે દૈવી ને નૈસર્ગિક એ બે શબ્દો વચ્ચે કરો તદ્વાવત નહિ હોય. સર્વ નૈસર્ગિક દ્રવ્યો અમુક રીતિમાં ગ્રાહવાય તો અવિખ્યમાં હાલના વૈજ્ઞાનિક સિદ્ધાન્ત જુઠા પણ સાબીત થાય. એક પેઢીથી બીજી પેઢી મનુષ્ય વર્ગીકરણ સુધરતું જાય છે. કેમકે નૈસર્ગિક નિયમ એ કંઈ ફેરતની રીતિ નથી પણ મનુષ્યોનો જોડેલ દ્રવ્યોનો અર્થ છે.

ધણીવાર માણસો સામાન્ય સિદ્ધાન્ત એકદમ બાંધી બેસે છે. થોડાં દ્રવ્યો જોઇ તે પરથી સામાન્ય નિયમનું અનુમાન બાંધે છે.

અનુમાન જ લવિષ્યના નિરીક્ષકોના મનમાં રહે જાય છે. ને તેથી તેઓ જે જે દેખે તે વેલા અનુમાનની પુષ્ટિ રૂપે જ જુઓ. આ પરથી ખોટા સિદ્ધાન્ત પર અવાય છે. આ બાબત જ પ્રગતિમાં એક ડેસ જેવી થઇ પડી છે. ટાલમીના ખગોળનો સિધ્ધાન્ત આ પ્રકારનો હતો. તેણે એક હજાર વર્ષ લગી બધાને કેમ મોટાળામાં નાખ્યા તે આપણે જોઇ ગયા. વળી અન્ય ઘણી બાબતોમાં પણ દૈવી કારણ માનવાનો પ્રાચીન કાળના લોકોનો જે વહેમ છે તે હજુ સુધી આપણને નકતર રૂપ થઇ રહ્યો છે. તેથી જ શાળા પાઠશાળામાં વૈજ્ઞાનિક શિક્ષણની અમલ્ય ઠરી છે. વળી આવા વિજ્ઞાનના વિકાસના ઇતિહાસ રૂપ પુસ્તકો વાંચવાથી પણ એ વહેમોનો નાશ થવાની કંઇક આશા રાખી શકાય. આપણા પૂર્વજોએ ભૂલો કર્યા કરી તે જોવું તે પણ એક ઉત્તમ પ્રકારનું શિક્ષણ મનાય છે. કેમકે એનાથી જ આપણે તેવી ભૂલો કરતાં બચીએ. આ કારણને લીધે જ સાધારણ જનસમાજ પોતાના સમયના વિચારકોથી એક બે જમાના પાછળ પડી જાય છે. આવા વરાળ તથા વિજ્ઞાનના જમાનામાં પ્રગતિ ઘણી ઝડપથી થાય છે. તેથી જ કાર્વિન ક્રિયાક્ષિત કેટલાક સિદ્ધાન્ત અરધી સદીથી ઓછા કાળમાં સર્વત્ર પ્રવૃત્તિ શક્યા. છતાં આ સૌ ઉપર ટપકે જ છે. અંદરનું રહસ્ય સમજતાં હજુ એક સદી જેટલો વખત લાગશે.

પચ્છેગામવાળા વૈધનું

કોઠે રતવાવાળી સ્ત્રીઓને સગર્ભાવસ્થામાં પીવાનું

ખેરનું ધી—ખહિર ધૂત.

કિંમત રતલ વાના ડબ્બાની—રૂ. ૨)ખે (પેકીંગ પોસ્ટેજ ભુકું)

આ ધી પીવાથી બાળકને રતવા થતો નથી, વરાધ થતી નથી કે તે સુકાઈ જતું નથી. એના ઉપયોગથી બાળક નિરોગી તથા મજબુત બને છે.

આ ધી સગર્ભાવસ્થામાં એથો માસ સુધી થતાં પુરા માત્ર સુધી દરેક સ્ત્રી પી શકે છે જેથી તે ખાત્રીથી સુખરૂપ નિરોગી બાળકને જન્મ દે છે.

પીવાની રીત:—દરરોજ સવારમાં ધી ૦૧ તોલાથી ૧ તોલા સુધી દુધ ૨૧ તોલામાં પીઓ.

આજેન લખો:—

પ્રથમપ્રસાદ ઔષધાલય,
ખેડાઠક, કાઠીયાવાડ.

}

વૈદ્યશાસ્ત્રી

જટાશંકર નથુશંકર ભટ્ટ
પચ્છેગામવાળા

તા. ક. આ સિવાય અમારા ઔષધાલયમાં બનેલી શાસ્ત્રસિદ્ધ, નિર્ભય, તત્કાળ અસર કરે તેવી દવાઓ—અબ્રહ બસ્મ, લોહ બસ્મ, બંગબસ્મ, સુવર્ણમાક્ષિક બસ્મ, મંકુરબસ્મ, સાગરમંગ બસ્મ, ખારપોરી પીપર, સાચો જવખાર, સુવર્ણવસંત માલતી, પંચામૃત પર્પટી, અવન પ્રાસ્થાવલેહ, સ્વાદિષ્ટ જીવન, દ્રાક્ષાસવ, ચંદ્રપ્રભાગુટી, આરોગ્યવર્ધનીગુટી ઇત્યાદિ દરેક દેશી દવાઓ કિફાયતે મળશે. રોગની સવિસ્તર હકીકત લખો અગર રૂબરૂ મળે તો કાળજીથી રોગનું નિદાન કરી યોગ્ય સલાહ અપારો. અમારા ઔષધાલયમાં આયુર્વેદિક ચિકીત્સાથી દરેક પ્રકારના લાયકર રોગો મટાડવામાં આવે છે. એકવાર કામ પાડી ખાત્રી કરો. જવાબ માટે પત્ર સાથે ટીકાટ બીડો.

ચારિતરનું અમૃતખિંદુ

રજ. નં. ૮૪૧-૧૦

આખા હિંદુસ્તાન, બરમા, સીલોન અને દરિયાપારના દેશોમાં આ દવા ધણી વપરાય છે. વિલાયતી દવાવાળાની બધી દુકાને વેચાય છે. ઝાડો, મરડો, સંગ્રહણી, કાલેરા, ચુંક, ઉલટી, પેટમાં પવનનું ધુંઆવું, મ્હોંમાંથી દુર્ગંધ છુટવી, સંધીવા, માથાનો દુખાવો, શરીરમાં કળતર, હાથપગની તોડ, દાંતમાં થતી પીડા, વિંછીનો એરી ડંખ વિગેરે ઉપર આ દવા આખાદ ગુણ કરે છે. વધુ વિગત માટે નવું કેટલોક મફત મંગાવો.

દવાની કી. રૂ. ૧૧ વી. પી. થી રૂ. ૧૧૦ તથા સીસીના રૂ. ૪૦૦૦૦ અને ગ્રાસના બાવ માટે પત્ર વ્યવહાર કરો.

જાનરમાન

એનો એક કે બે ડોઝ પેટમાં જતાંજ ગુણ જણાય છે. અનિયમિત અટકાવ અને તેથી થતાં પેટમાં દર્દને મટાડે છે. શરીર ધોવાતું હોય ત્યારે તો ખાસ વાપરવા લાયક દવા છે. ગર્ભાશયનાં દરદો ઉપર ધણો ફાયદો કરે છે. બાળાઓ, યુવતીઓ, મૌઠાઓ વૃદ્ધાઓ, દરેકને માટે આ દવા ગુણકારી છે. એક બી વાપરે છે તે સેંકડો ક્લીઓ ખાસે તેનાં વખાણ કરે છે, અને એ રીતે થોડી જાહેરાતે આ દવા ધણી ખપે છે. કી. રૂ. ૨) વી. પી. થી રૂ. ૨૦૦ તથા સીસીના વી. પી. રૂ. ૬)

લખો:— અમૃતખિંદુ ઓપ્રીસ.

સુ. પો. નડીયાદ (ગુજરાત)

નં. ૨૦૦૦ વાળો અક્ષર

જસમાધનનો

આયોડાઇડ

સારસા પરીલા

દેશી કે પરદેશી બજારમાં વેચાતી બીજી કાંઈ પણ સારસા
પરિલાની બનાવટ નં. ૨૦૦૦ વાળો અક્ષર

જસમાધનનો સારસાપરિલા

કરતાં જરાએ ચઢે તેમ નથી
ગુણ, વાસ અને સ્વાદ, વારંવાર પીવાનું મન થાય
તેવો મધુર અને રચીકર છે.

આજે પીઓ અને કાલેજ ગુણ દેખાશે

કીંમત રૂ. ૧૧૧ વી. પી. થી ૧૧૧૧) ત્રણ શીશીનાં રૂ. ૫) અને ૬ શીશીનાં રૂ. ૬) પોસ્ટેજ વી. પી. અર્થ સહીત
દવાના વેપારીઓ અને એજન્ટો માટે ખાસ ભાવ

લખો-જસમાધન એજન્સી, મુ. પો નડીઆદ.
(ગુજરાત)

આ યુગના ગૃહસ્થો

તનથી મનથી ધનથી દુઃખી શા માટે છે ?

વિશ્વકર્મા રચીત આર્ય શિલ્પશાસ્ત્રો

અનુસાર પોતાના રહેવાનાં મકાનો, દેવાલયો, પ્રાસાદો, ઇત્યાદિ બંધાવતા નથી. પણ મનસ્વી ધોરણ અપત્યાર કરે છે. માટેજ શિલ્પશાસ્ત્ર વચનાનુસાર દુઃખી થાય છે—કદી સુખી થતા નથી. માટે જો સુખી ગૃહસંસાર ભોગવવો હોય તો આજ સેંકડો પેઢીથી ઉતરી આવતા સંસ્કારી સોમપુરા જ્ઞાતિના શિલ્પશાસ્ત્રીઓની સલાહ મેળવી આપના મકાનો બાંધે અગર શાસ્ત્રાનુસાર ફેરફાર કરી સુખી થાઓ. બાવી દરેક પ્રકારની સલાહ માટે નીચેને સ્થળે રૂબરૂ અગર પત્રથી પૂછો. પોસ્ટેજ સિવાય સલાહનો કંઈ ચાર્જ નથી.

પ્રભાશંકર ઓ. મીસ્ત્રી
ડે. નવાપુરા ચોક
પાલીતાણા (કાઠીયાવાડ)

ત્રંબકલાલ ઓ. મીસ્ત્રી
અલિ બિલ્ડીંગ, બીજો માળે,
મુંબઈ નં. ૮

લોકેય કોટવનો છ માસની તેજમંદીની
જનરલ લાઇનનો ફેશલ
રીપોર્ટ ફી. રૂ. ૫૧-૦-૦

કમાવાની ઇચ્છાવાળાએ જલદી મેળવવો. છ માસની
અંકર ૩૦-૩૫-૫૦-૭૫ની વધધટ છે
તેની નાંધ લેશો.

નિત્યની વધધટ તથા લાંબી ટુંકી વધધટ રોજ
રોજના અમેરીકન ફિયર જાણવા તથા તારવણીના કામ
કરનારાઓ સારે ચોકખો વરતારો છ માસનો—તેની
ફી રૂ. ૧૦૧-૦-૦

અજસી-ધઉંના બન્ને સાથે રીપોર્ટો છ માસની
ફી રૂ. ૫૧-૦-૦

વધુ માટે પત્ર લખવાથી ખુલાસો અજશે.

ભગવાનજી શર્મા

હા.
ધનાસુતારની પોળ
રતન ખડકી, અમદાવાદ

હા.
ઝીરગામ બેકરોડ
રતન હાલિસ, મુંબઈ

